



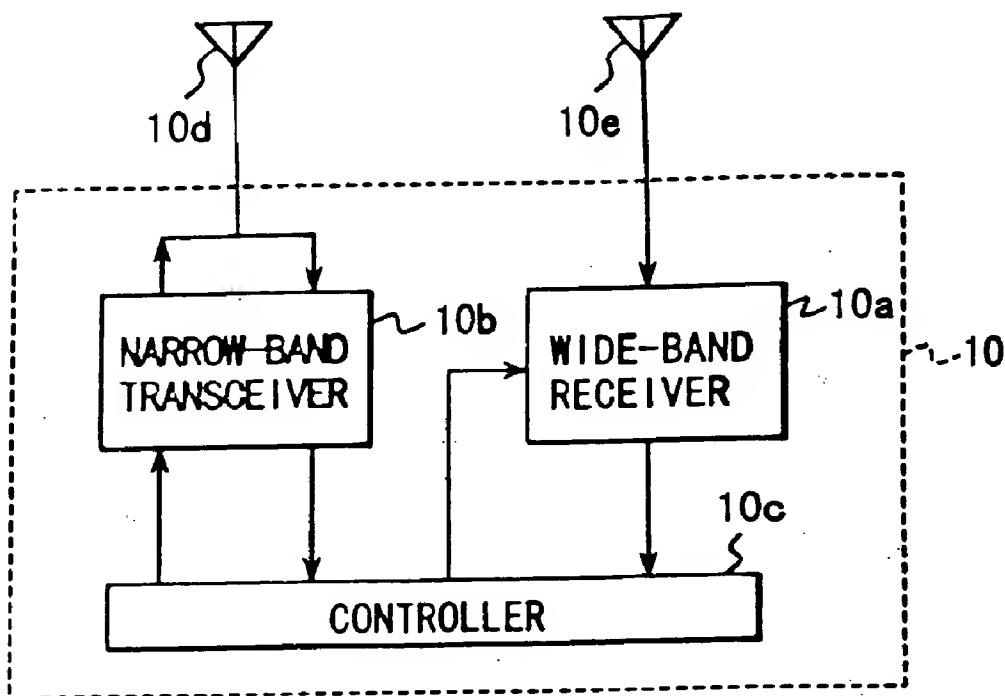
US 20040224719A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2004/0224719 A1**  
(43) **Pub. Date: Nov. 11, 2004**(54) **RADIO COMMUNICATION SYSTEM**(30) **Foreign Application Priority Data**(76) Inventors: **Katsuya Nounin**, Kawasaki-shi (JP);  
**Kiyoshi Toshimitsu**, Kawasaki-shi (JP);  
**Takafumi Sakamoto**, Yokohama-shi  
(JP); **Nobuyasu Nakajima**,  
Yokohama-shi (JP); **Eiji Kamagata**,  
Kawasaki-shi (JP); **Mutsumu Serizawa**,  
Tokyo (JP)Jan. 18, 1996 (JP) ..... 8-006665  
Jan. 23, 1996 (JP) ..... 8-009531  
Jan. 23, 1996 (JP) ..... 8-009532**Publication Classification**(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **H04B 1/10**; H04Q 7/20  
(52) **U.S. Cl.** ..... **455/553.1**; 455/436; 455/552.1;  
455/443

Correspondence Address:

**OBLON, SPIVAK, MCCLELLAND, MAIER &  
NEUSTADT, P.C.**  
1940 DUKE STREET  
ALEXANDRIA, VA 22314 (US)(57) **ABSTRACT**(21) Appl. No.: **10/846,651**(22) Filed: **May 17, 2004****Related U.S. Application Data**(62) Division of application No. 09/427,487, filed on Oct.  
27, 1999, now abandoned, which is a division of  
application No. 08/784,526, filed on Jan. 17, 1997,  
now abandoned.

In a radio communication system having narrow-band up- and down-link radio channels and a wide-band down-link radio channel, when a radio terminal is to receive data through the wide-band down-link radio channel, the narrow-band up- and down-link radio channels are assigned to the radio terminal in advance. With this operation, communication can be performed by using the wide-band down-link radio channel. In addition, the narrow-band up- and down-link radio channels can be used as radio channels for performing control to efficiently transmit data by using the wide-band down-link radio channel.



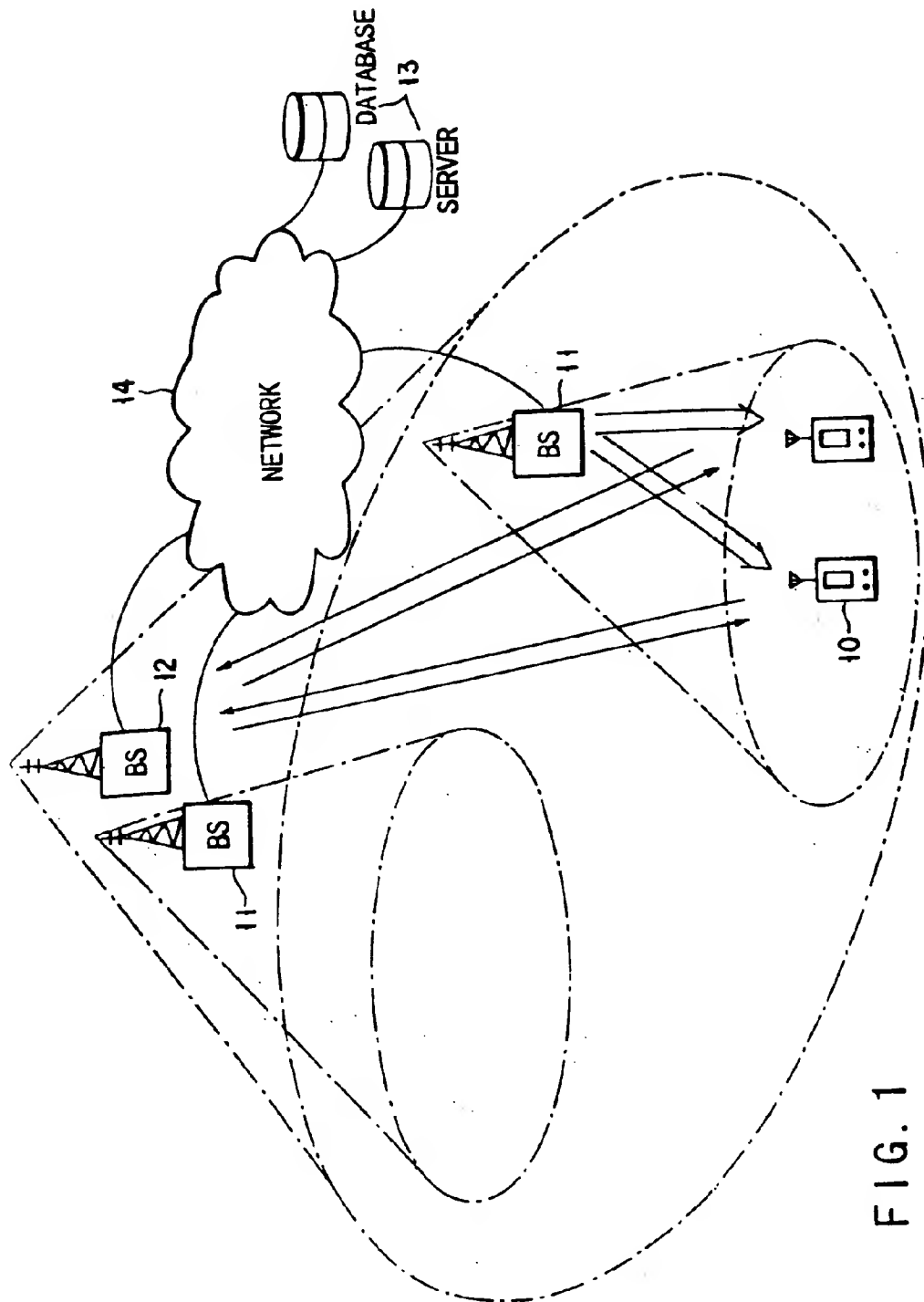


FIG. 1

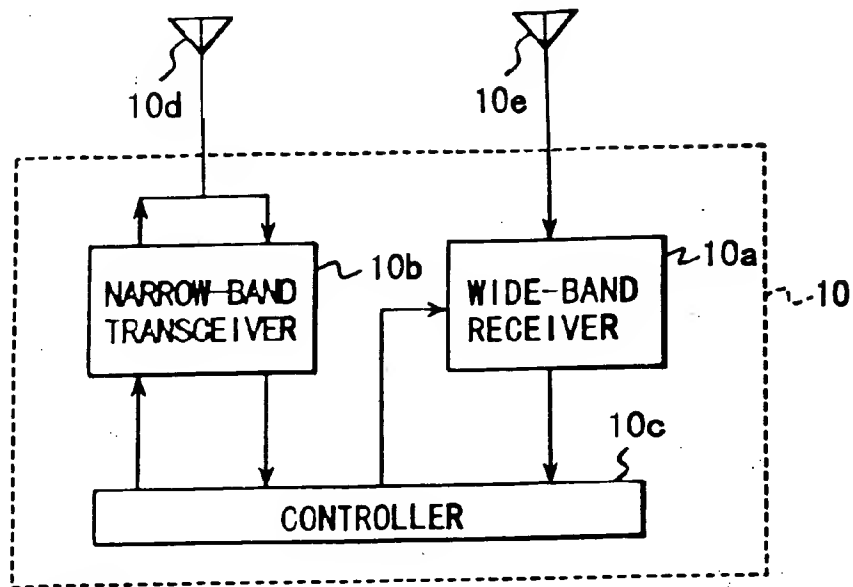


FIG. 2

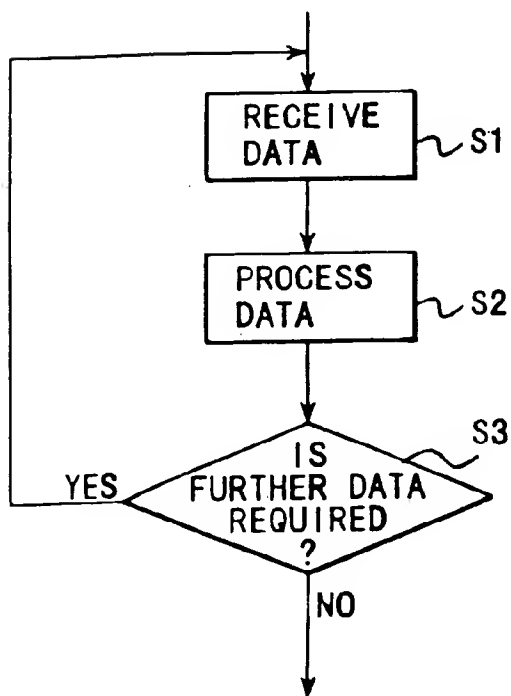


FIG. 4

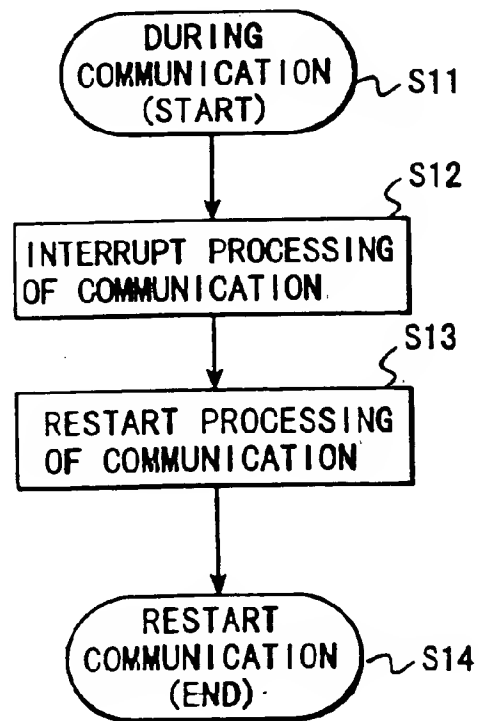


FIG. 5

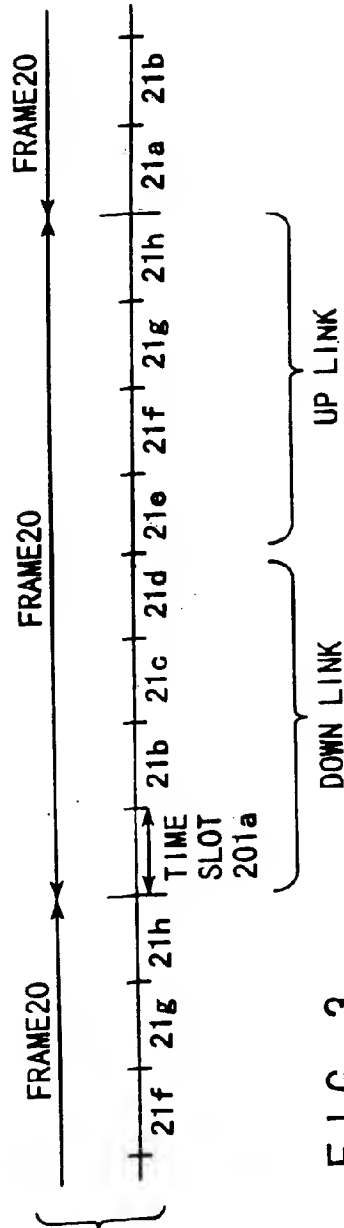


FIG. 3

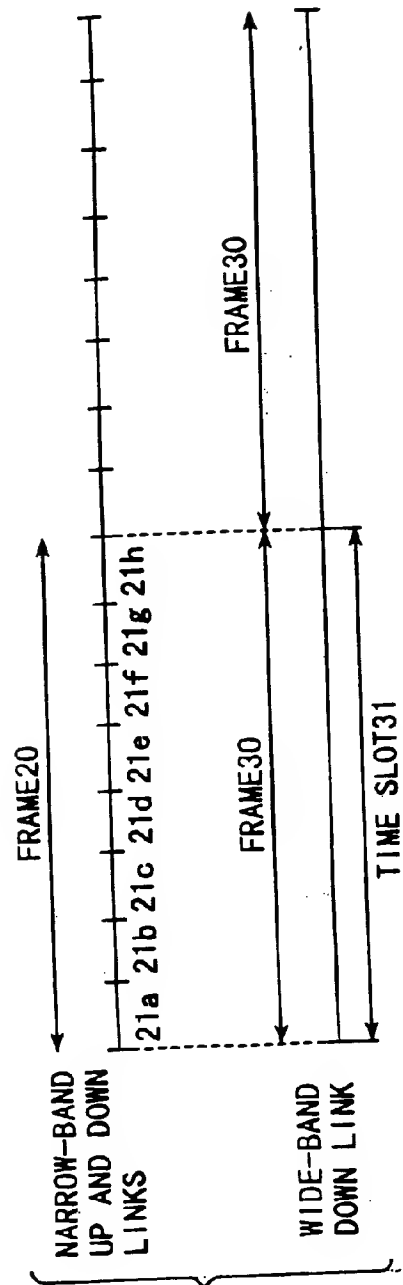


FIG. 7

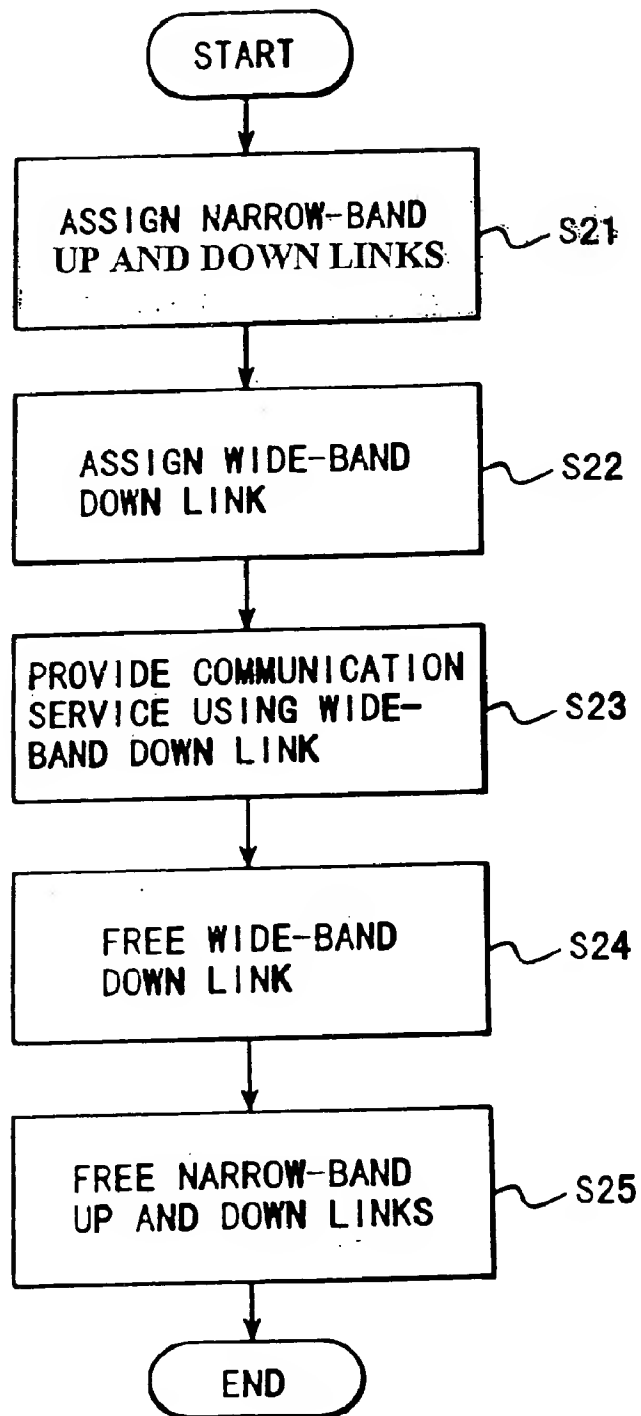


FIG. 6

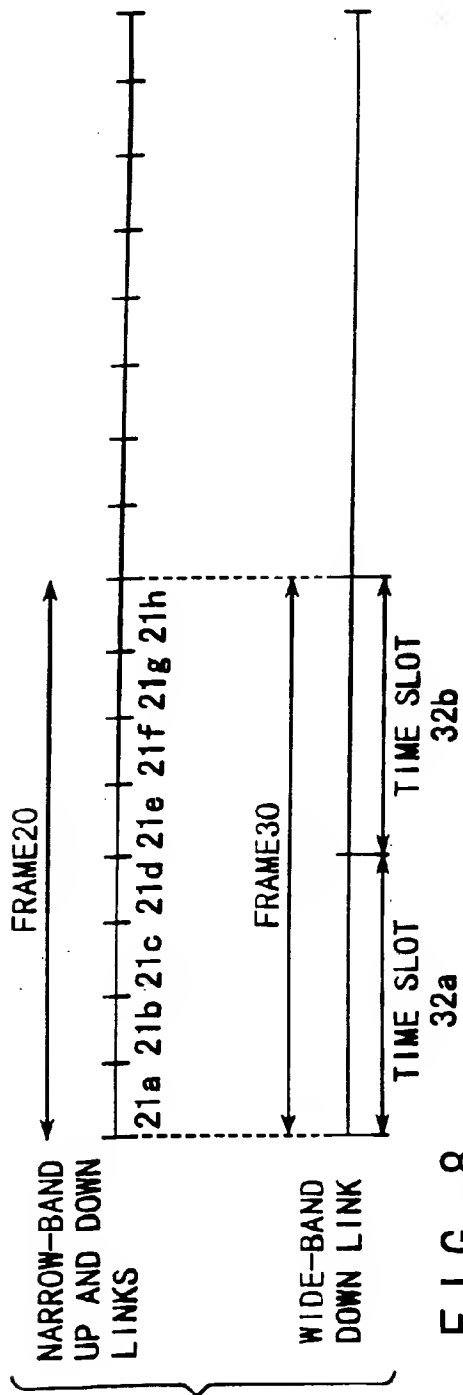


FIG. 8

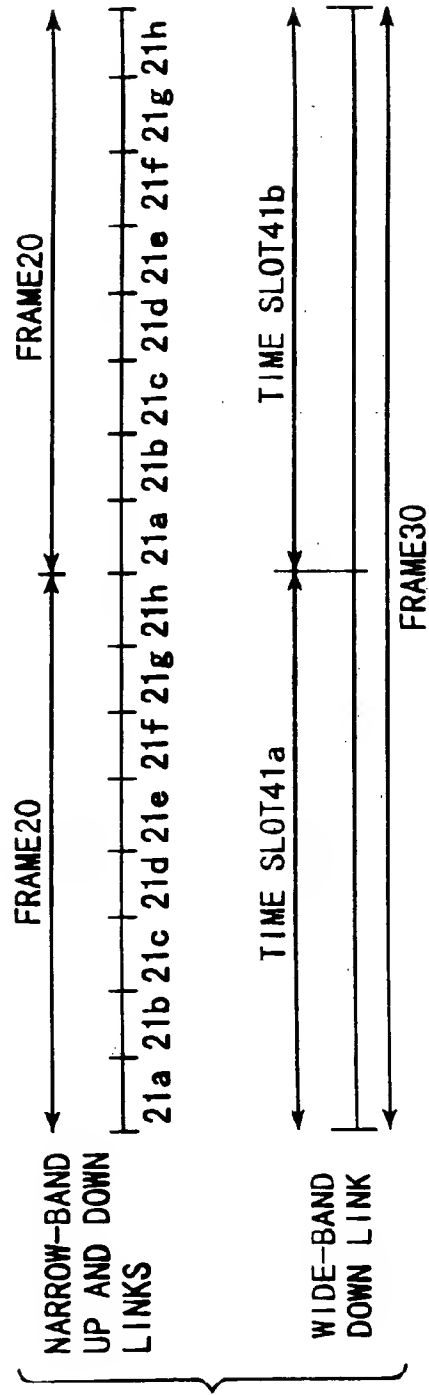


FIG. 9

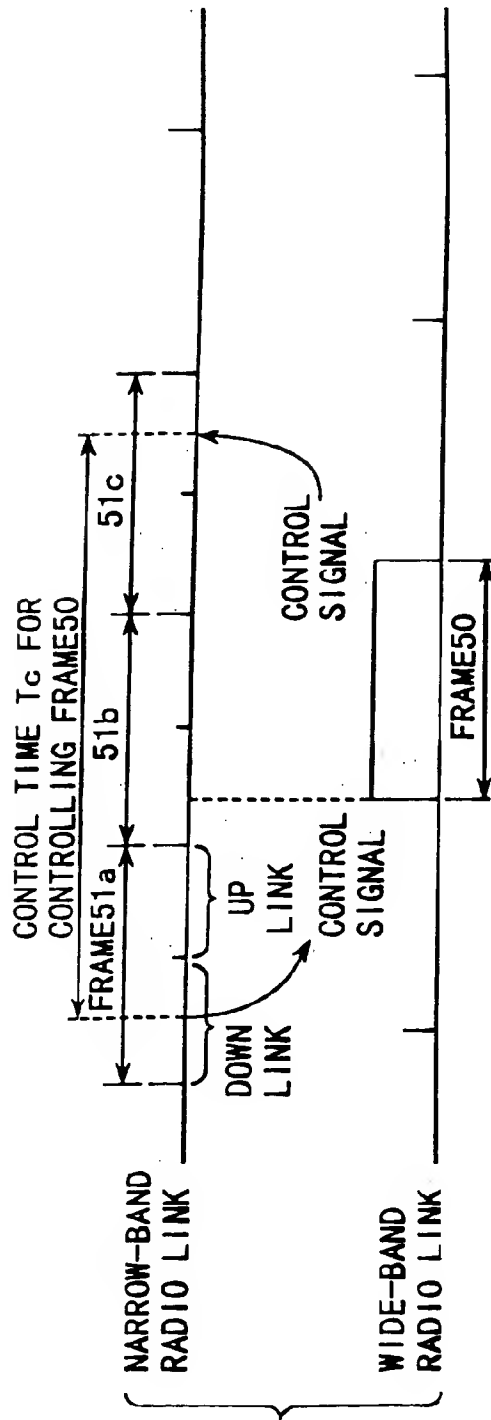


FIG. 10A

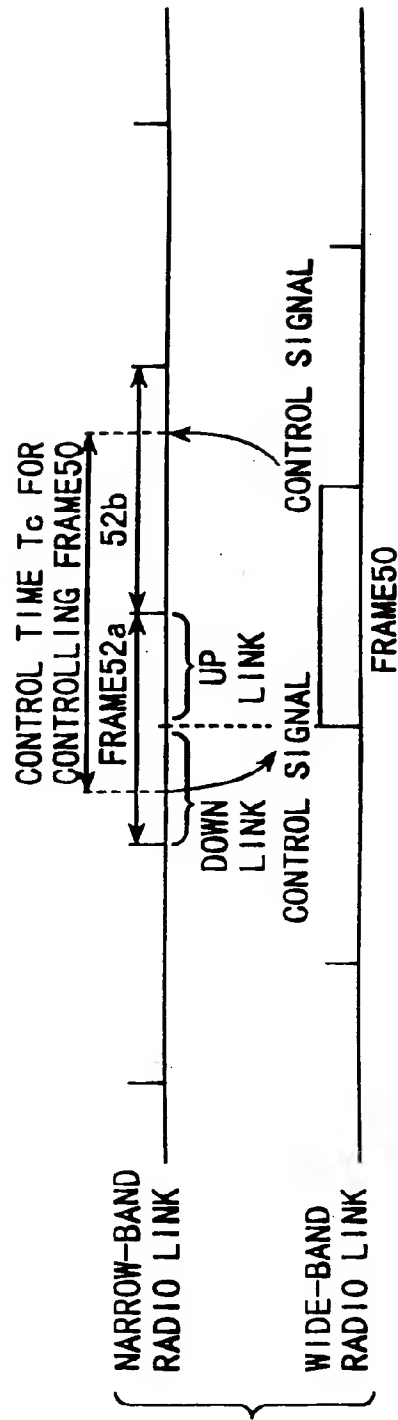


FIG. 10B

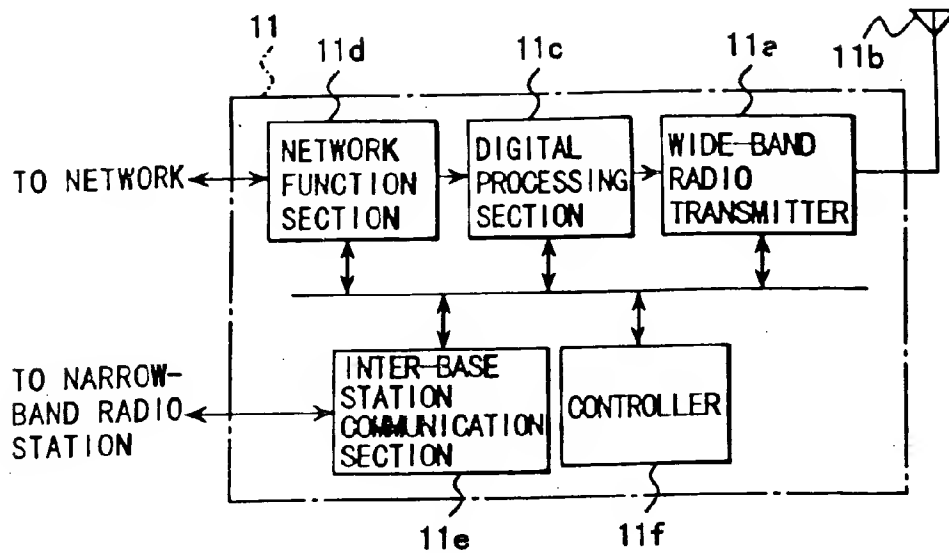


FIG. 11A

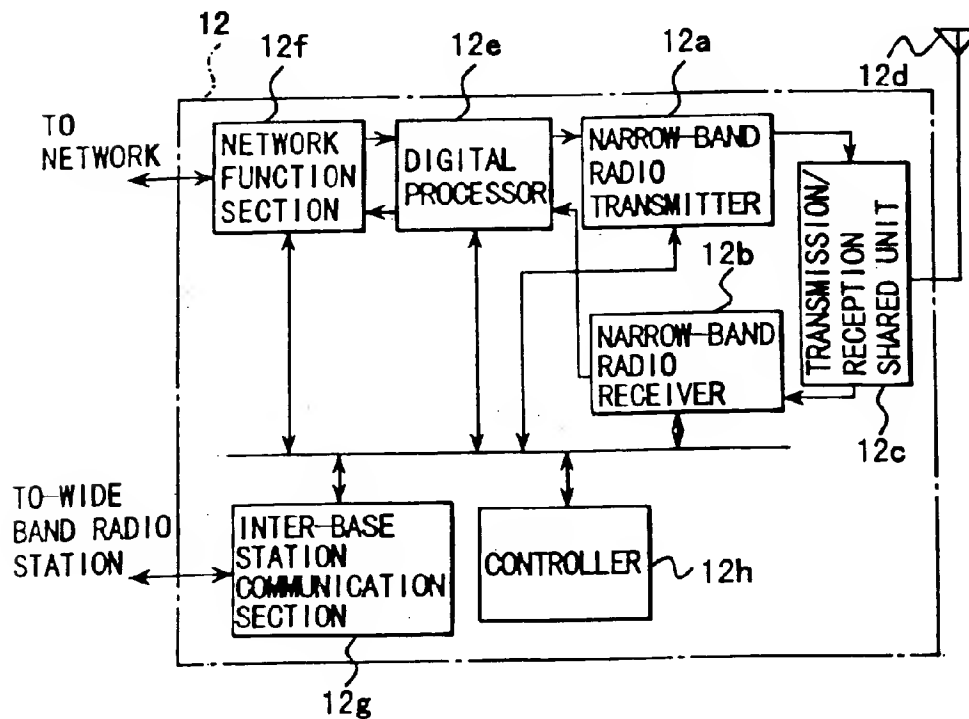


FIG. 11B



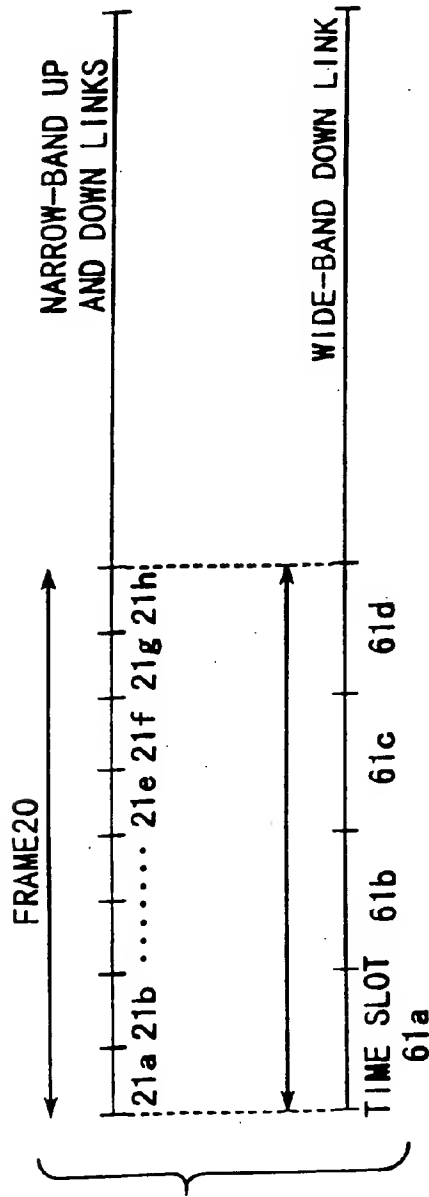


FIG. 12

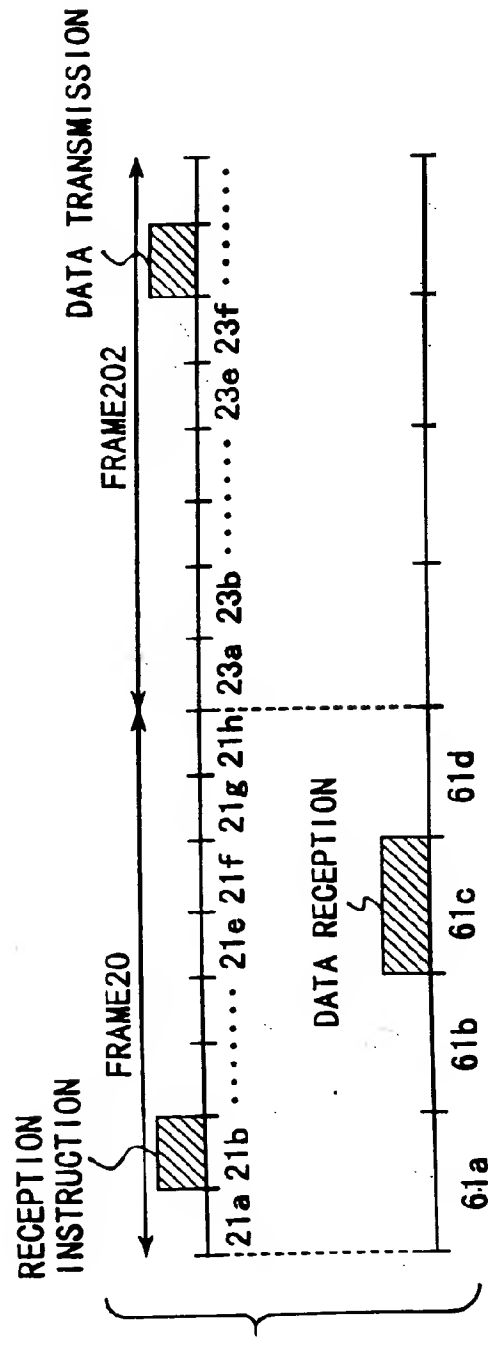


FIG. 13

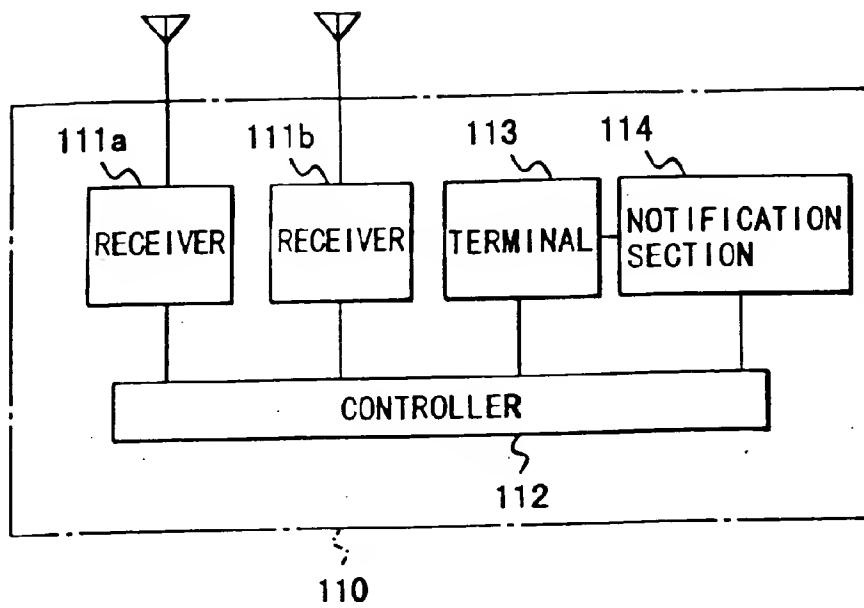


FIG. 14

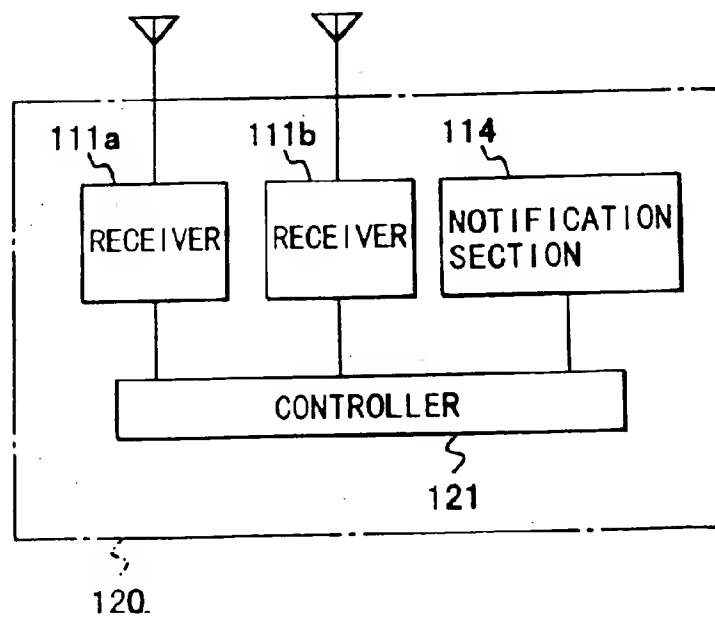


FIG. 15

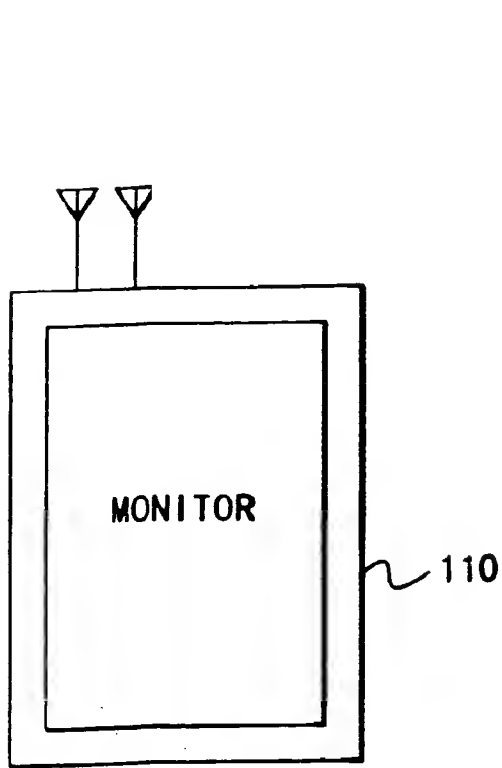


FIG. 16A

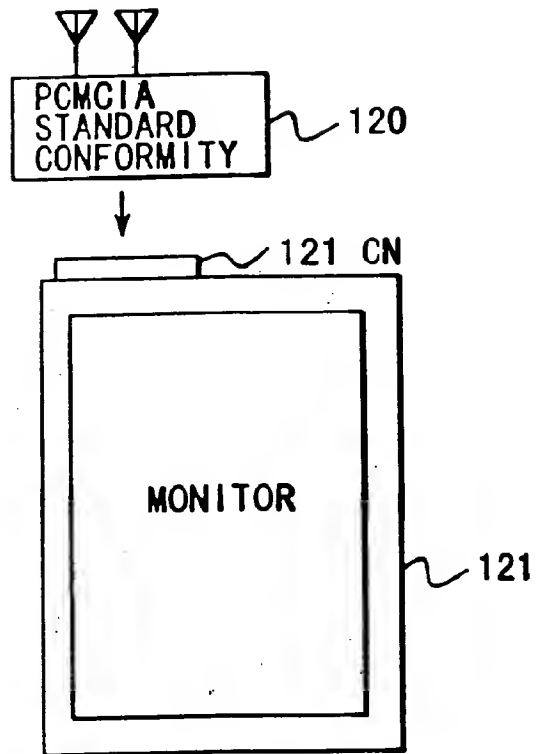


FIG. 16B

FIG. 17A

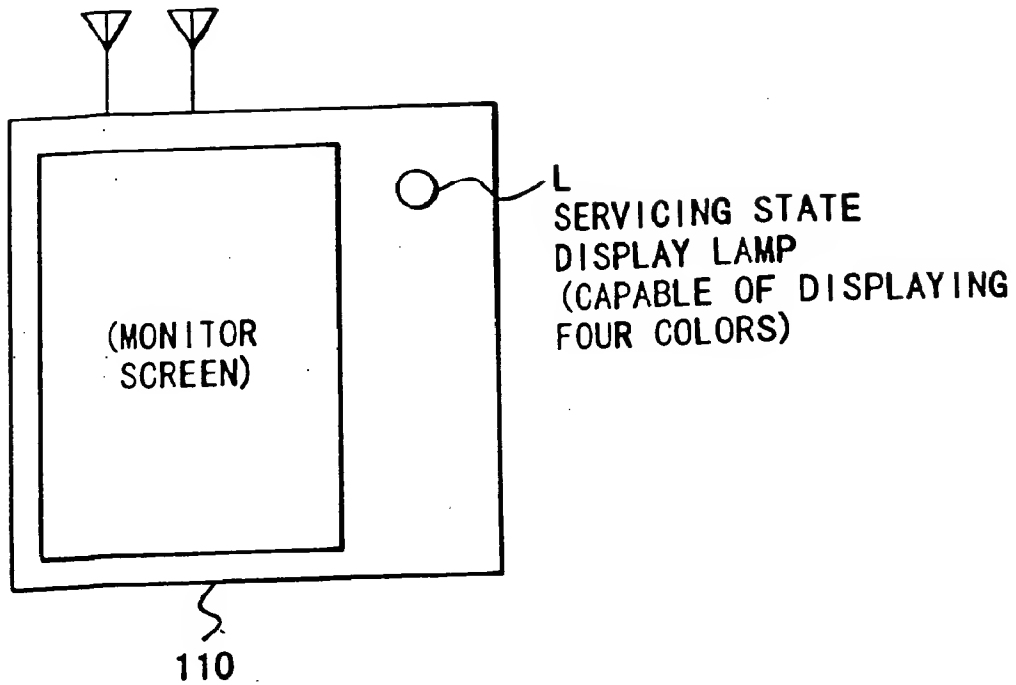


FIG. 17B

EMISSION LIGHT COLOR	TALKING SERVICE	PAGING SERVICE
BLUE	ENABLE	ENABLE
GREEN	ENABLE	UNABLE
YELLOW	UNABLE	ENABLE
RED	UNABLE	ENABLE

FIG. 18A

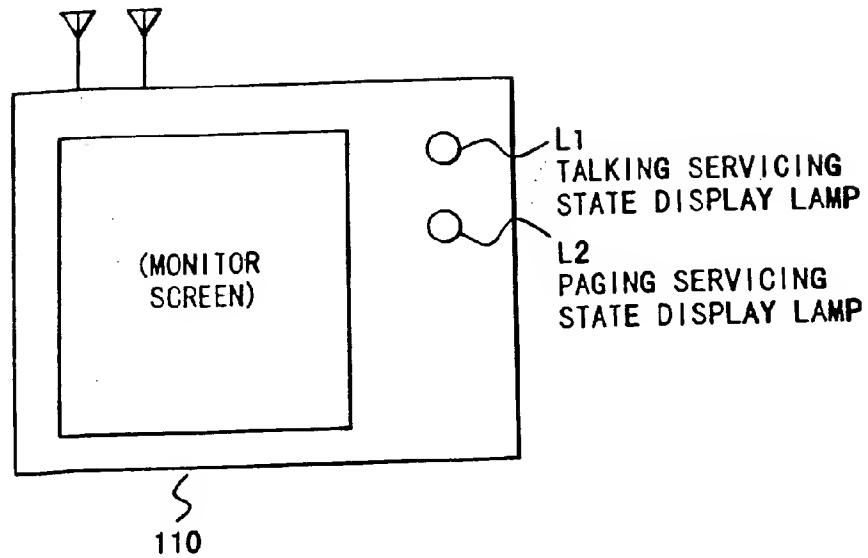
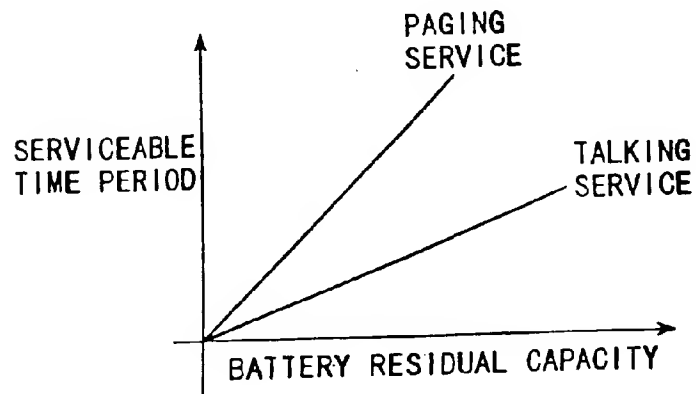
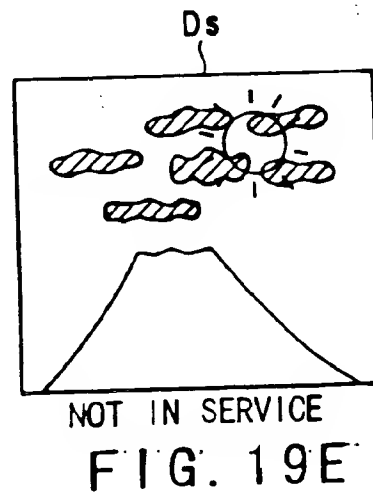
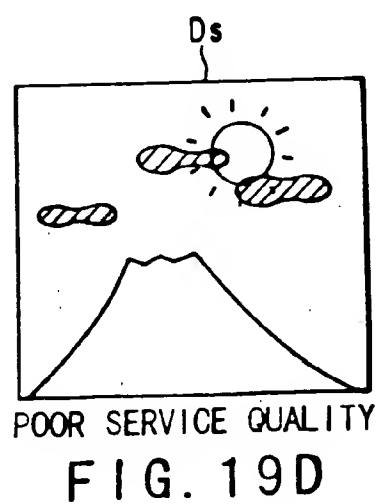
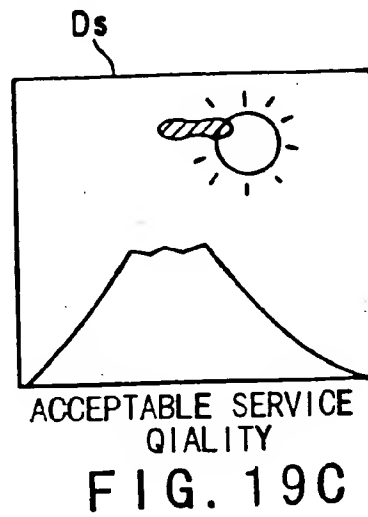
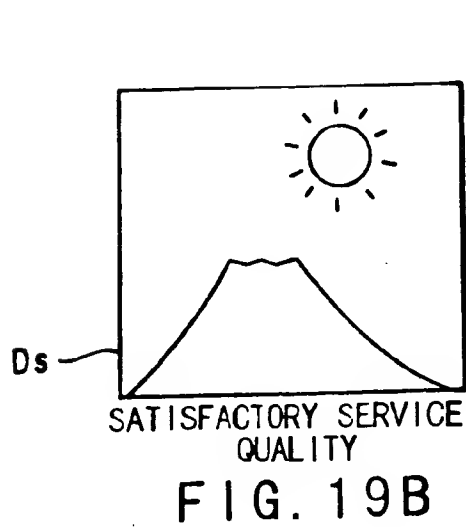
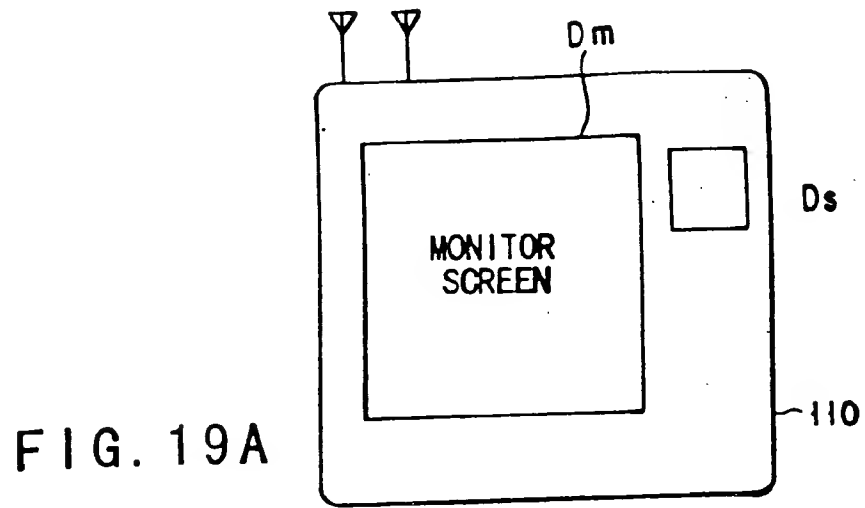


FIG. 18B





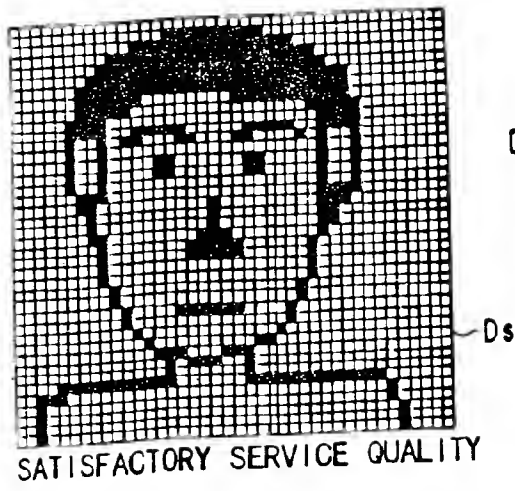


FIG. 20A

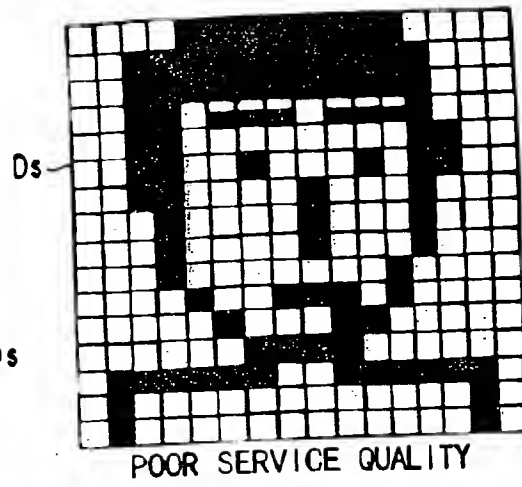


FIG. 20B

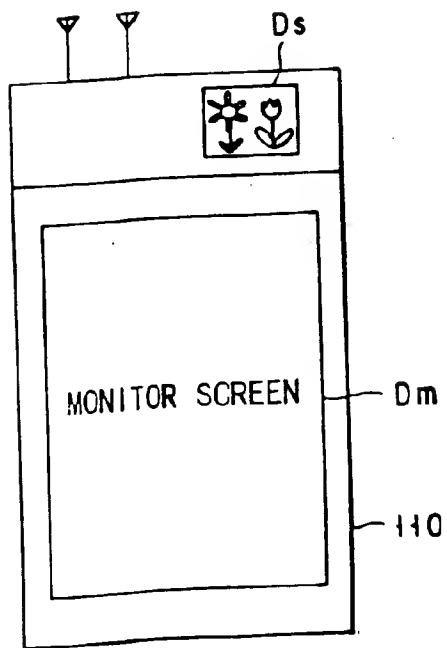


FIG. 21A

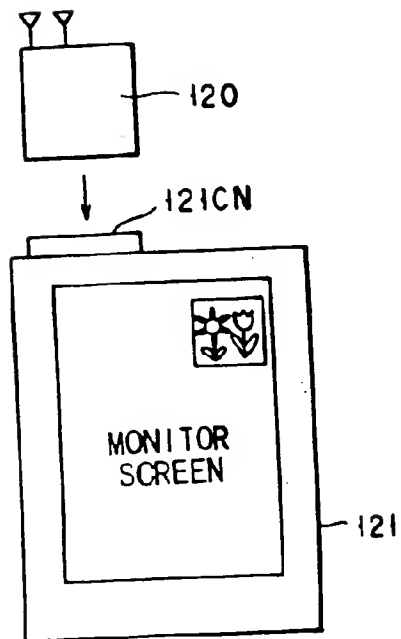


FIG. 21B

FIG. 22A

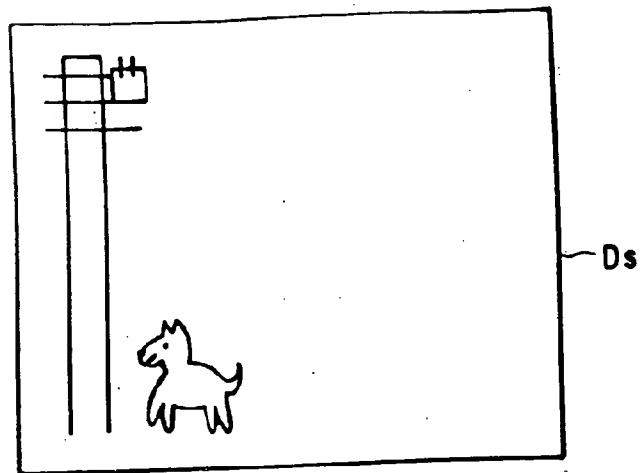


FIG. 22B

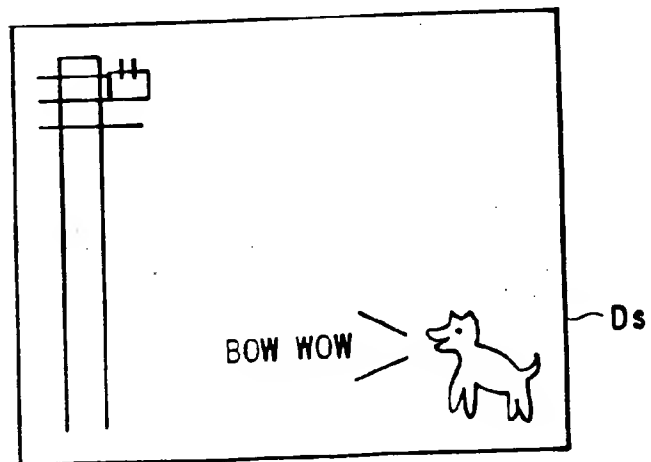
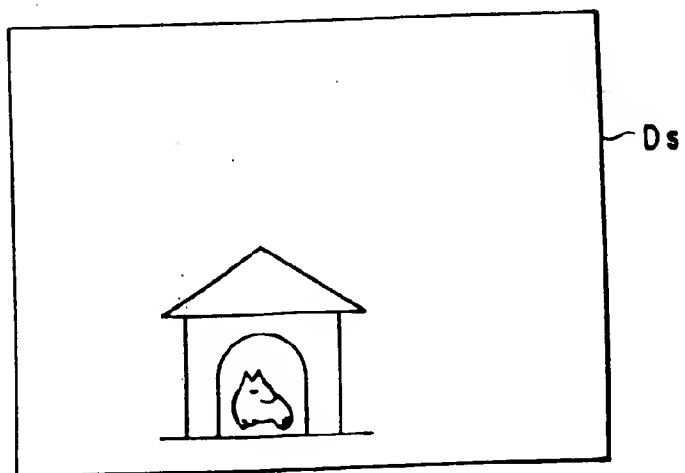


FIG. 22C





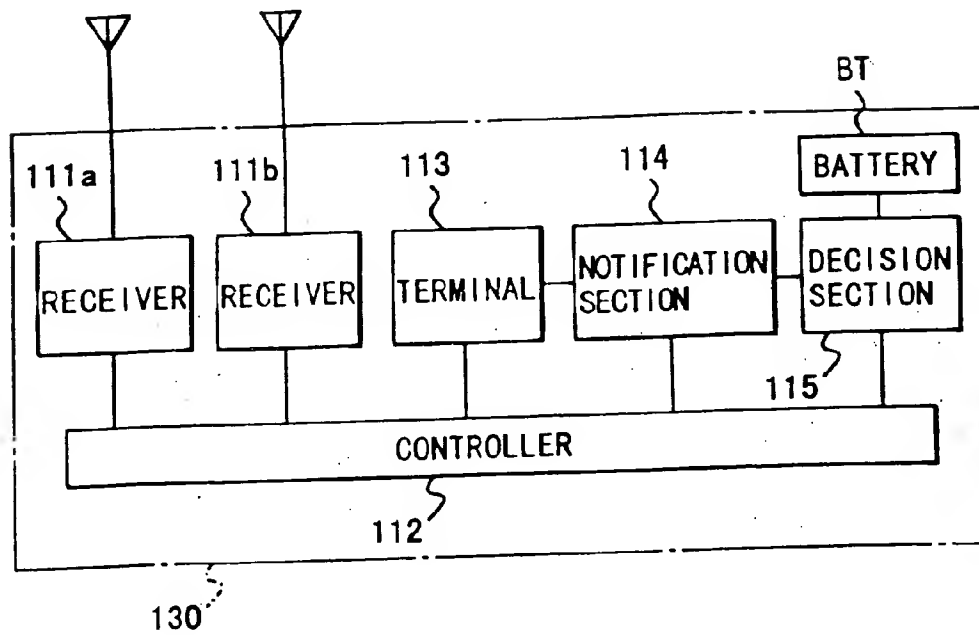


FIG. 23

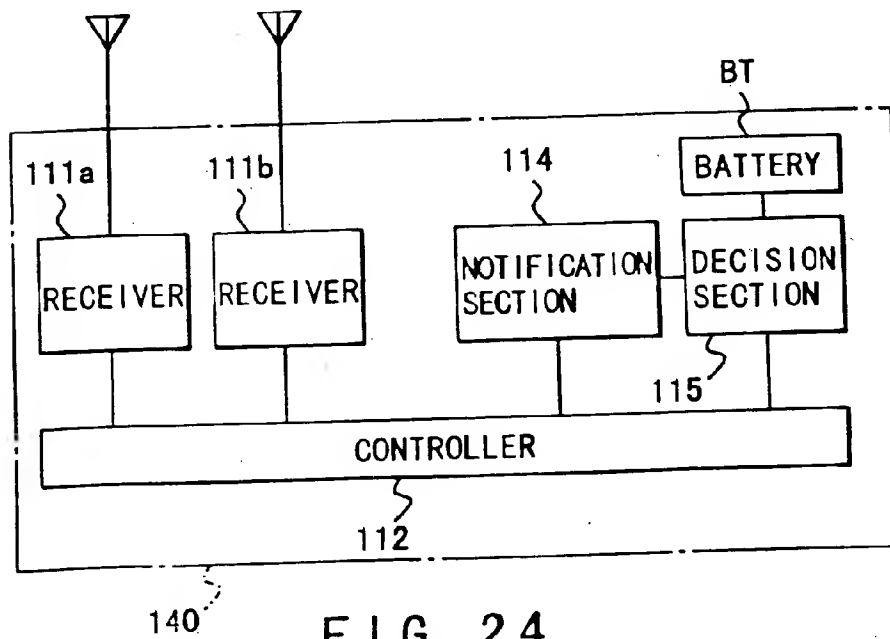


FIG. 24

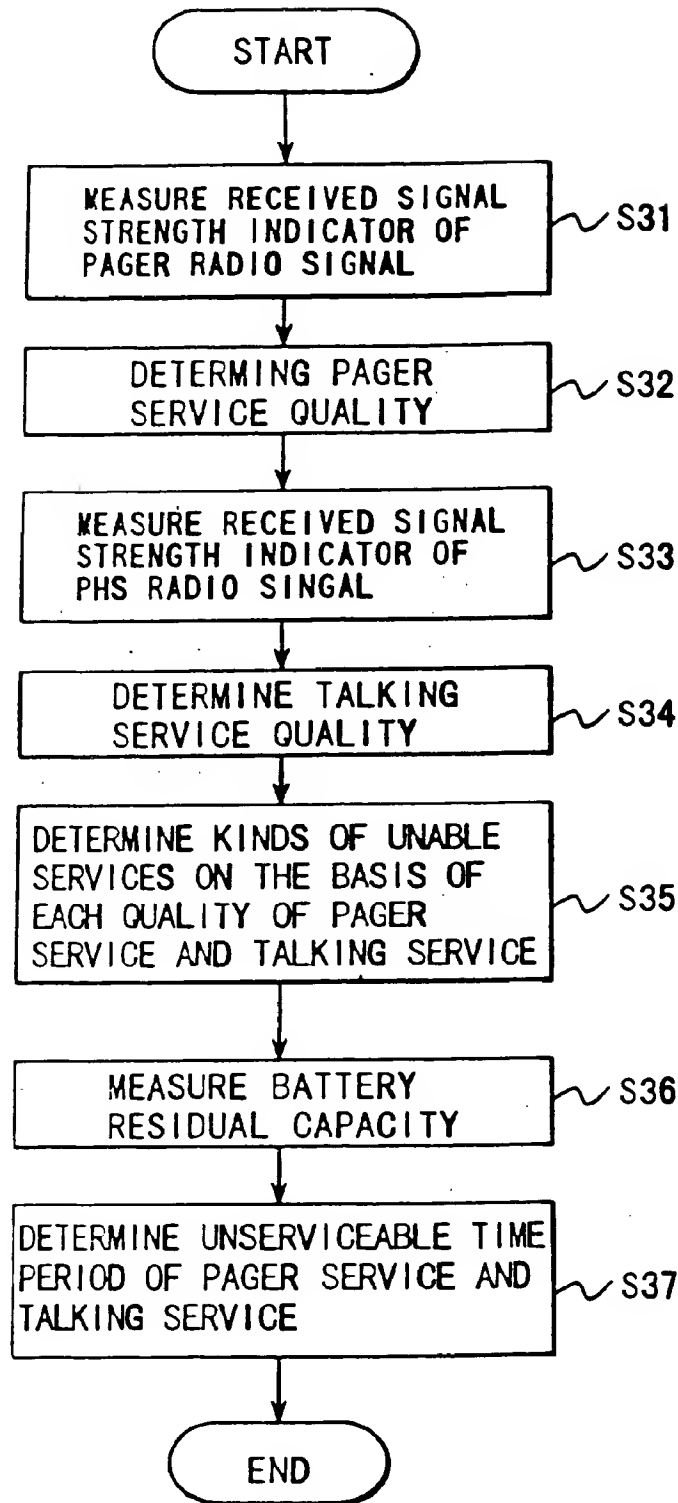
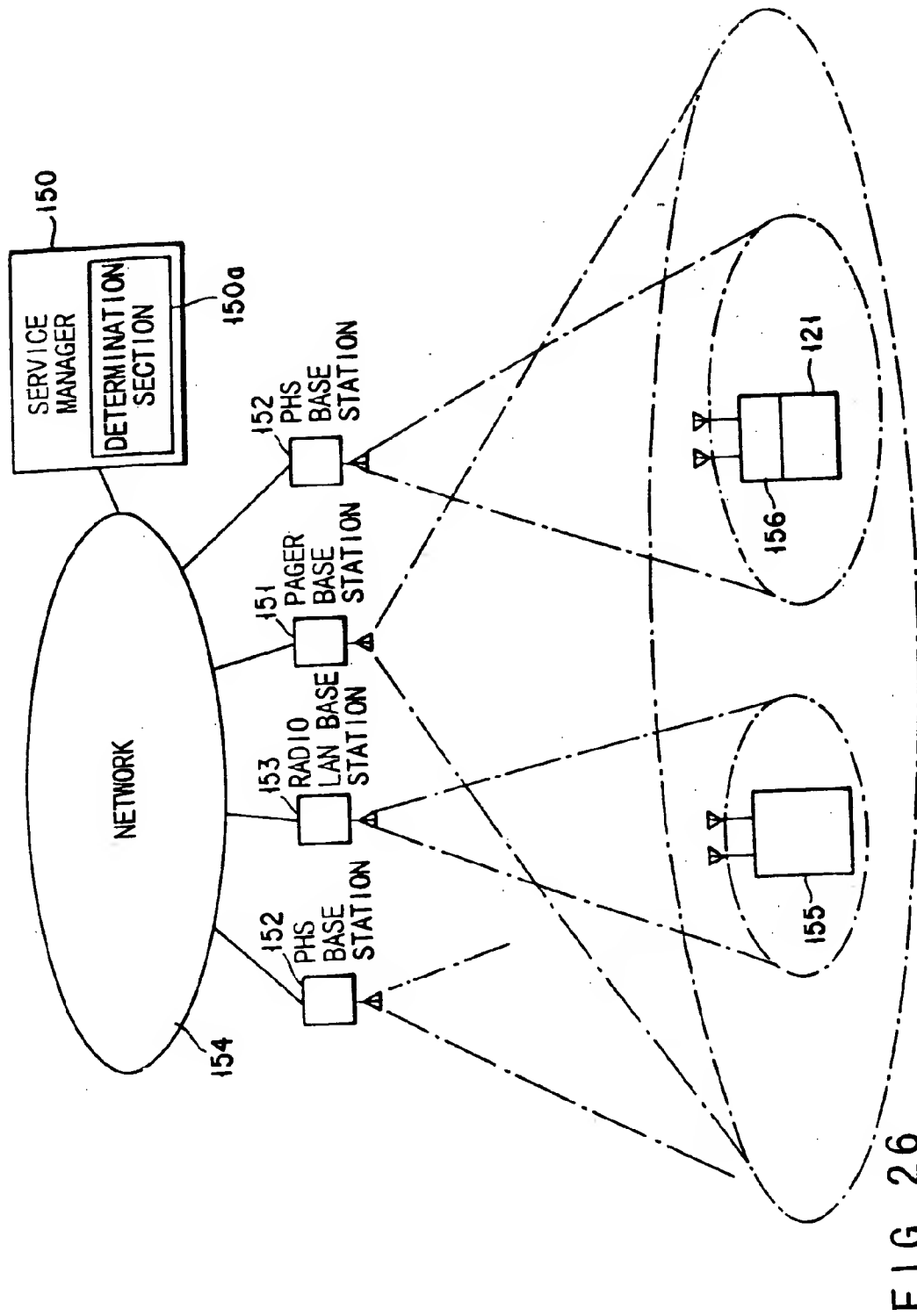


FIG. 25



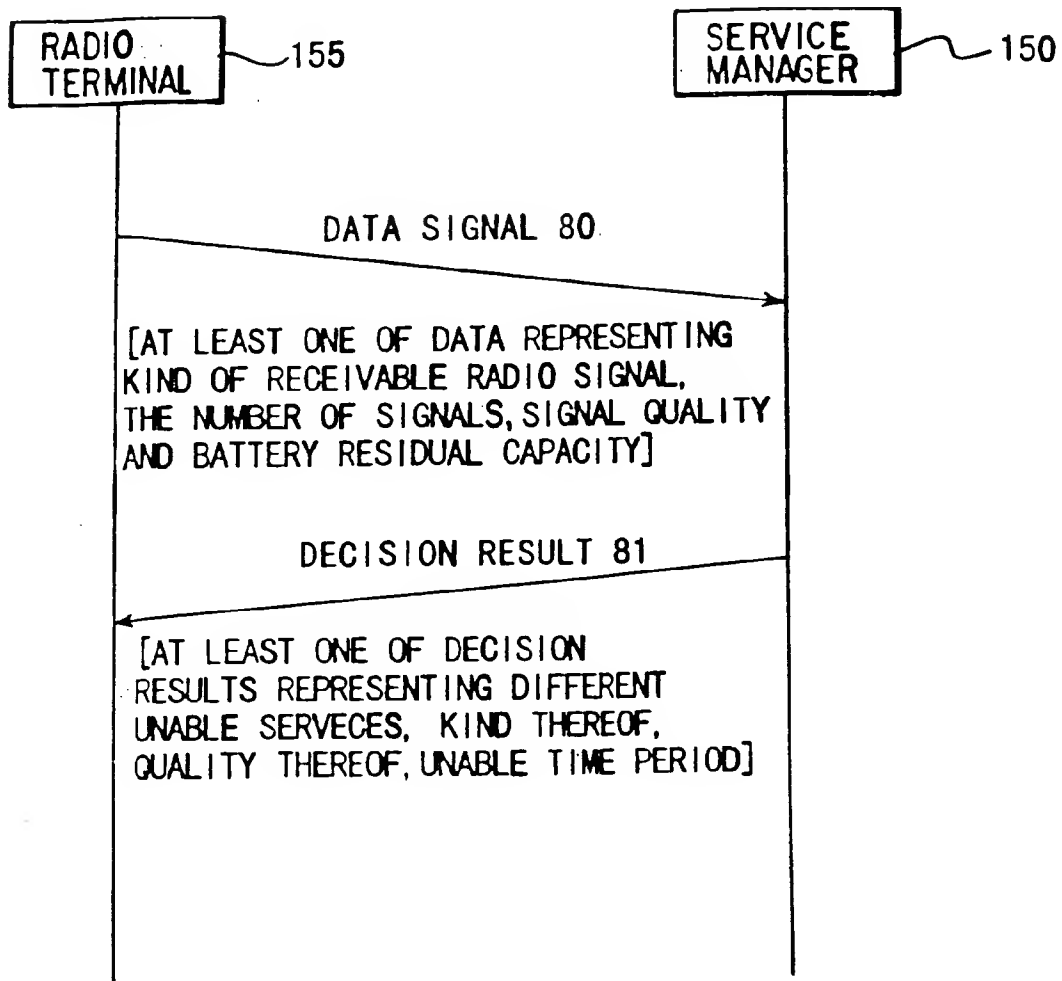
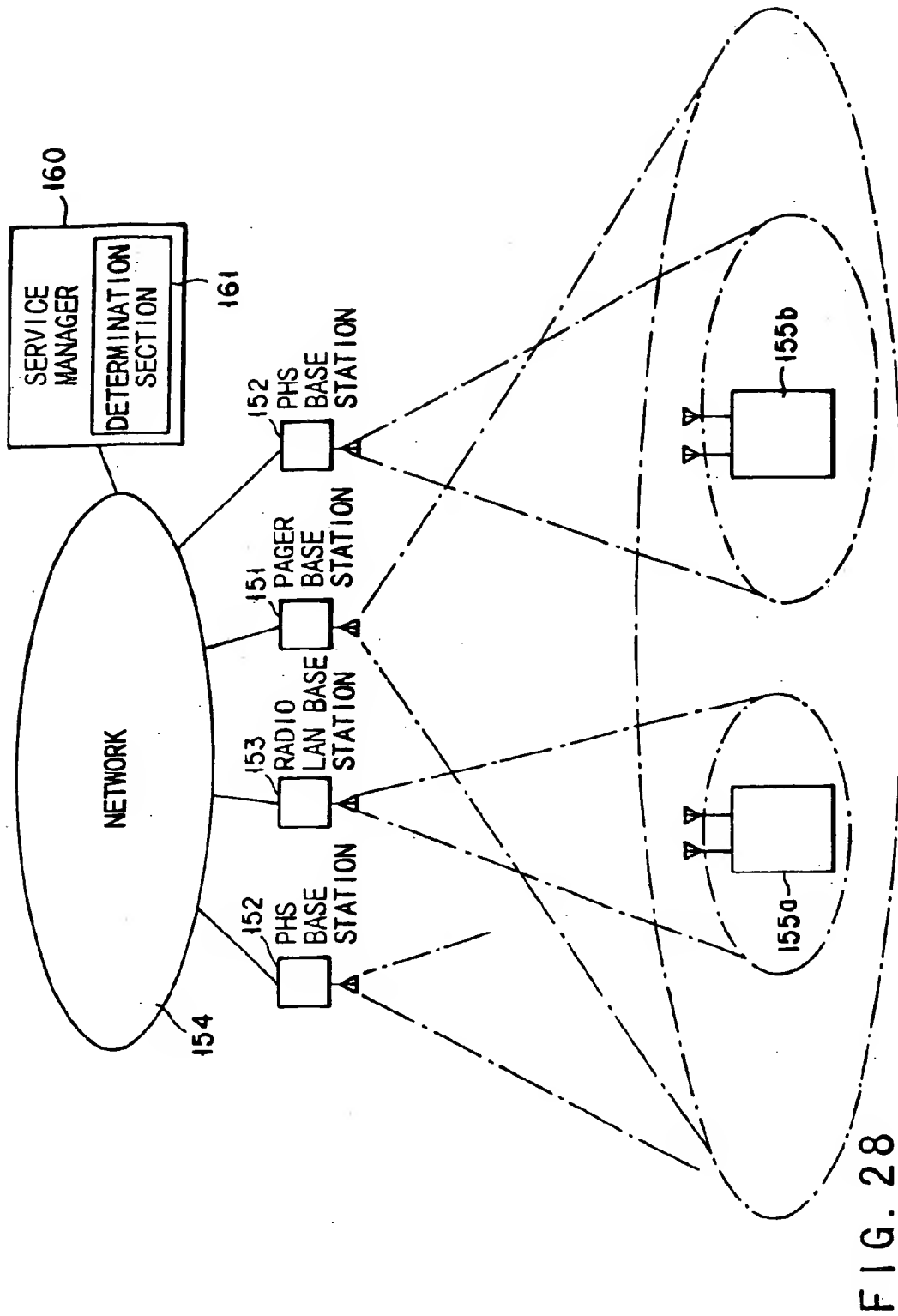
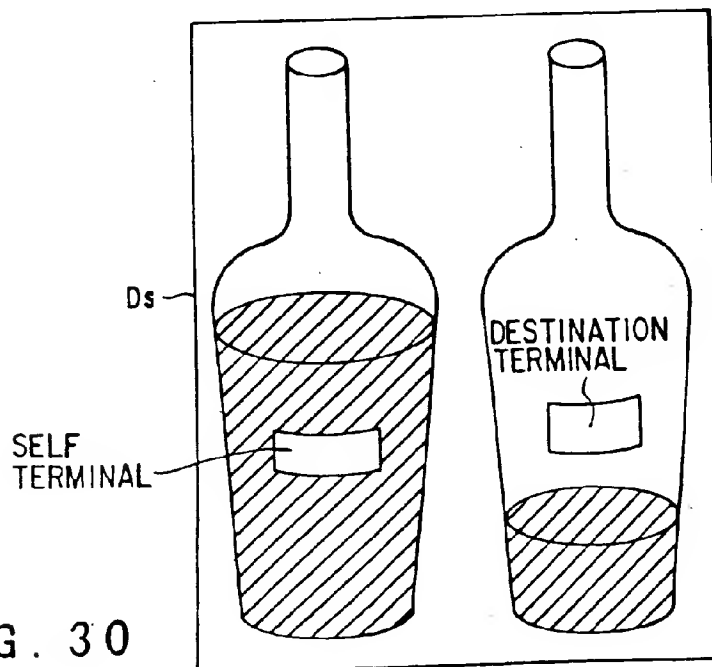
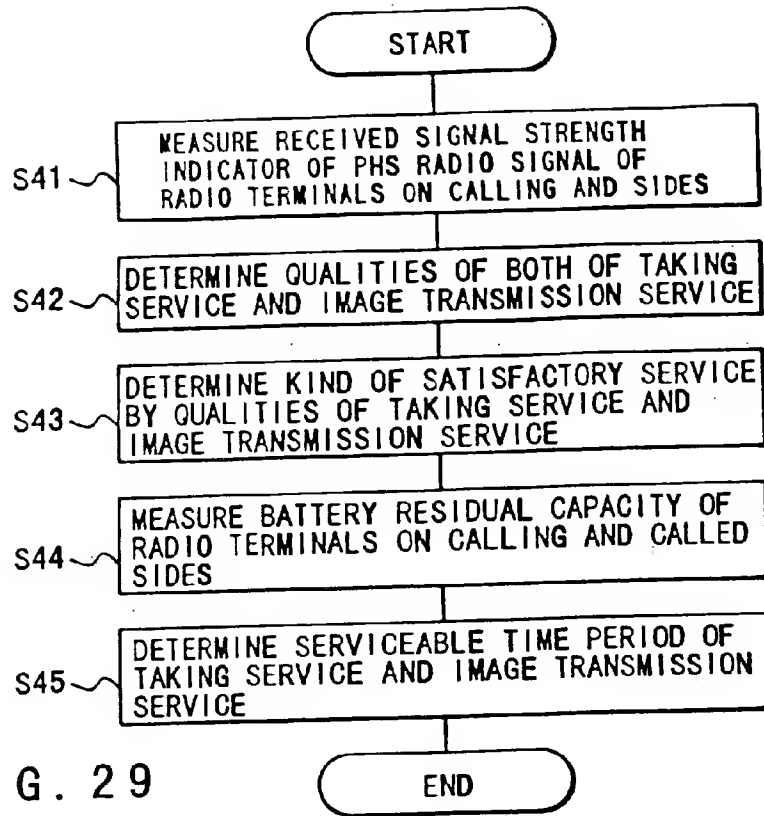
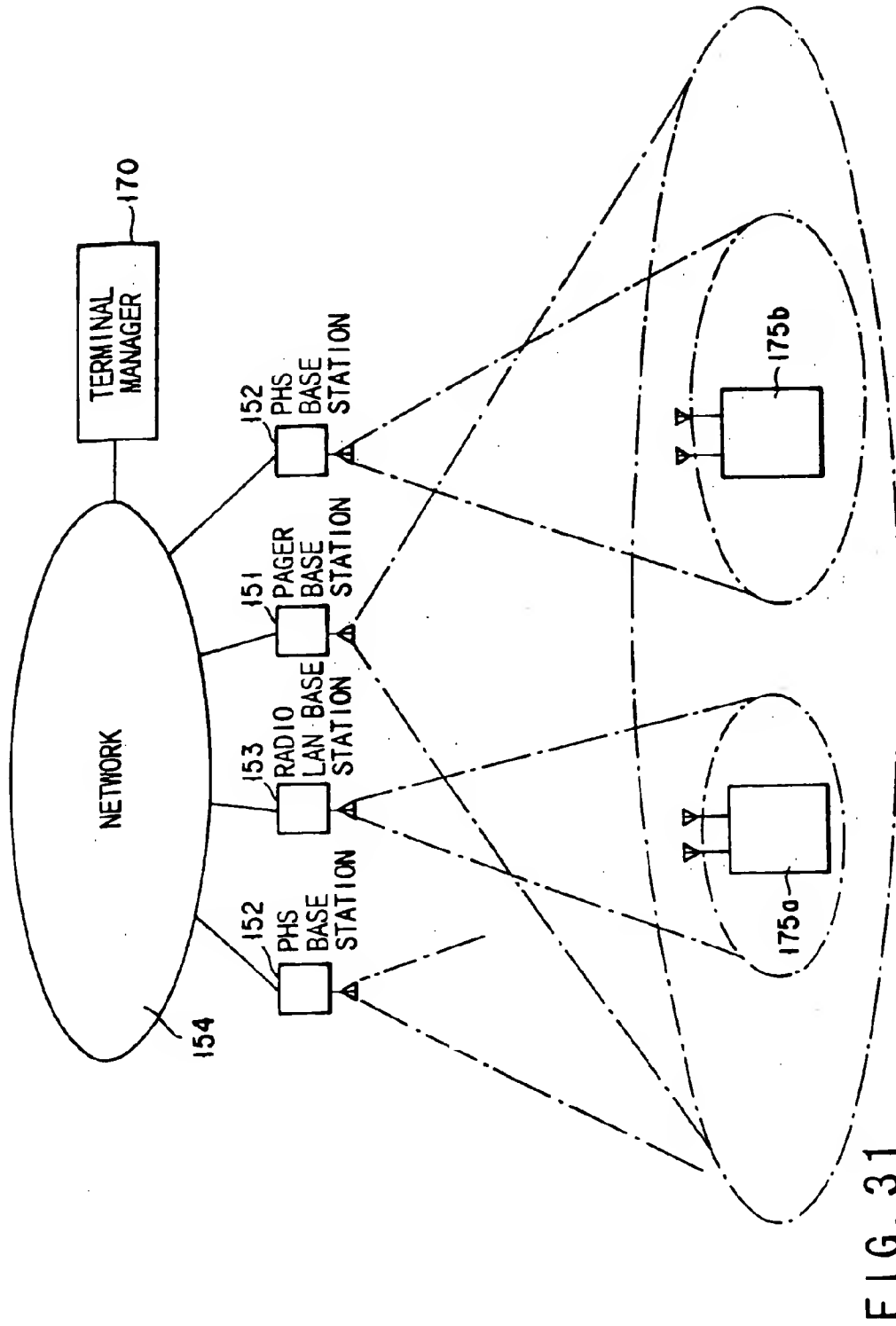
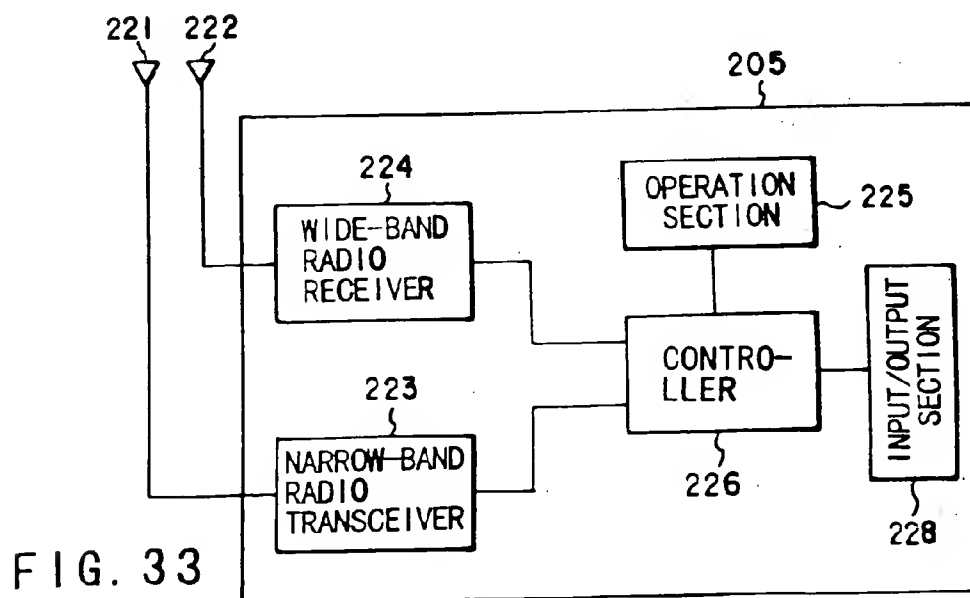
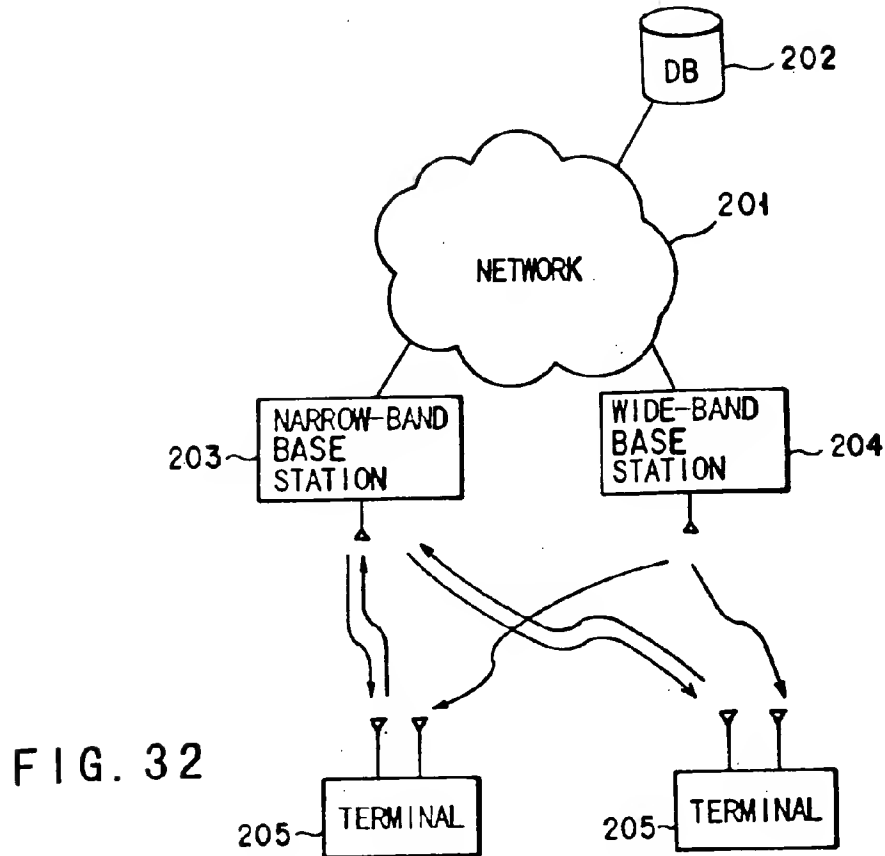


FIG. 27











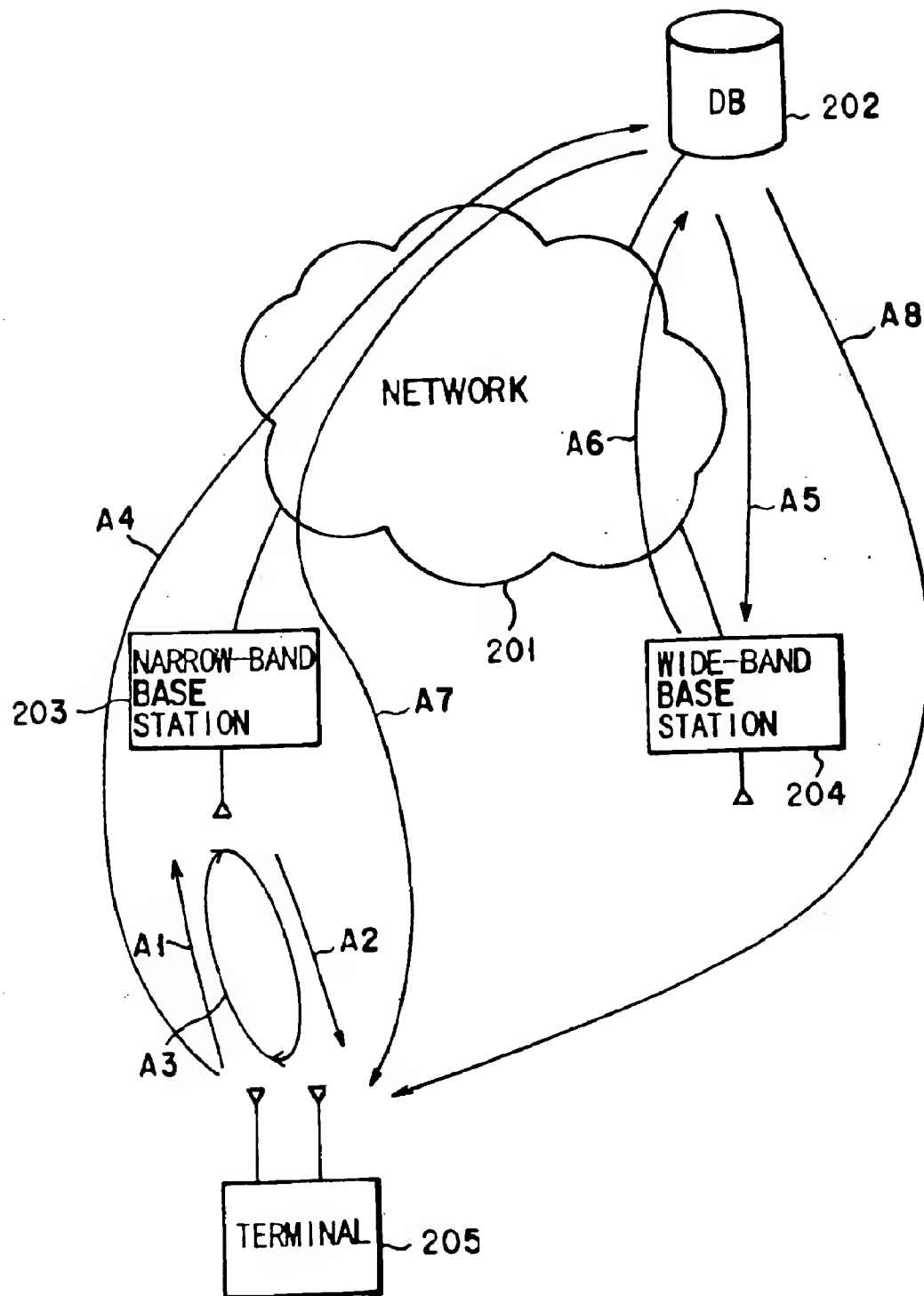


FIG. 34

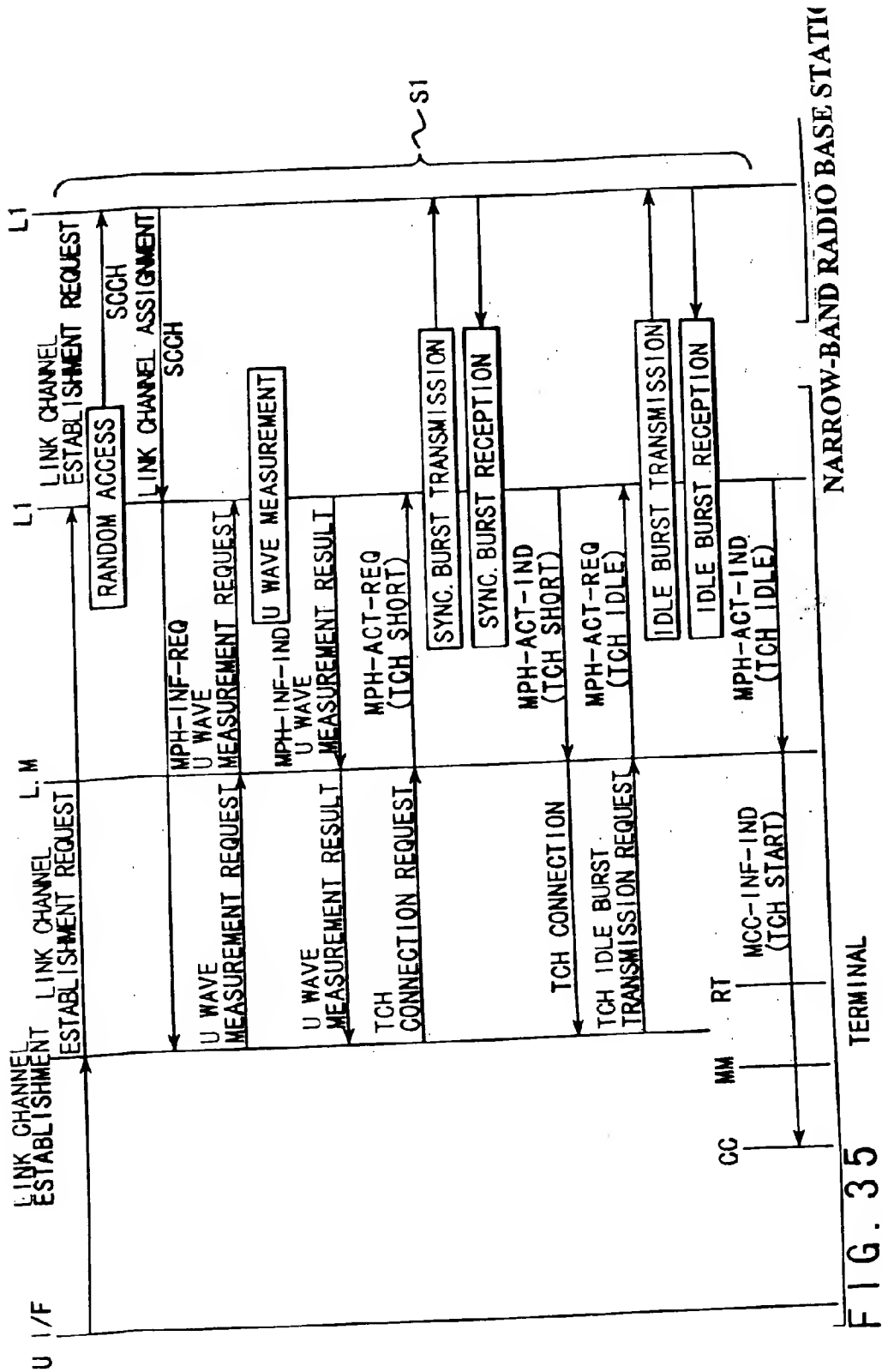
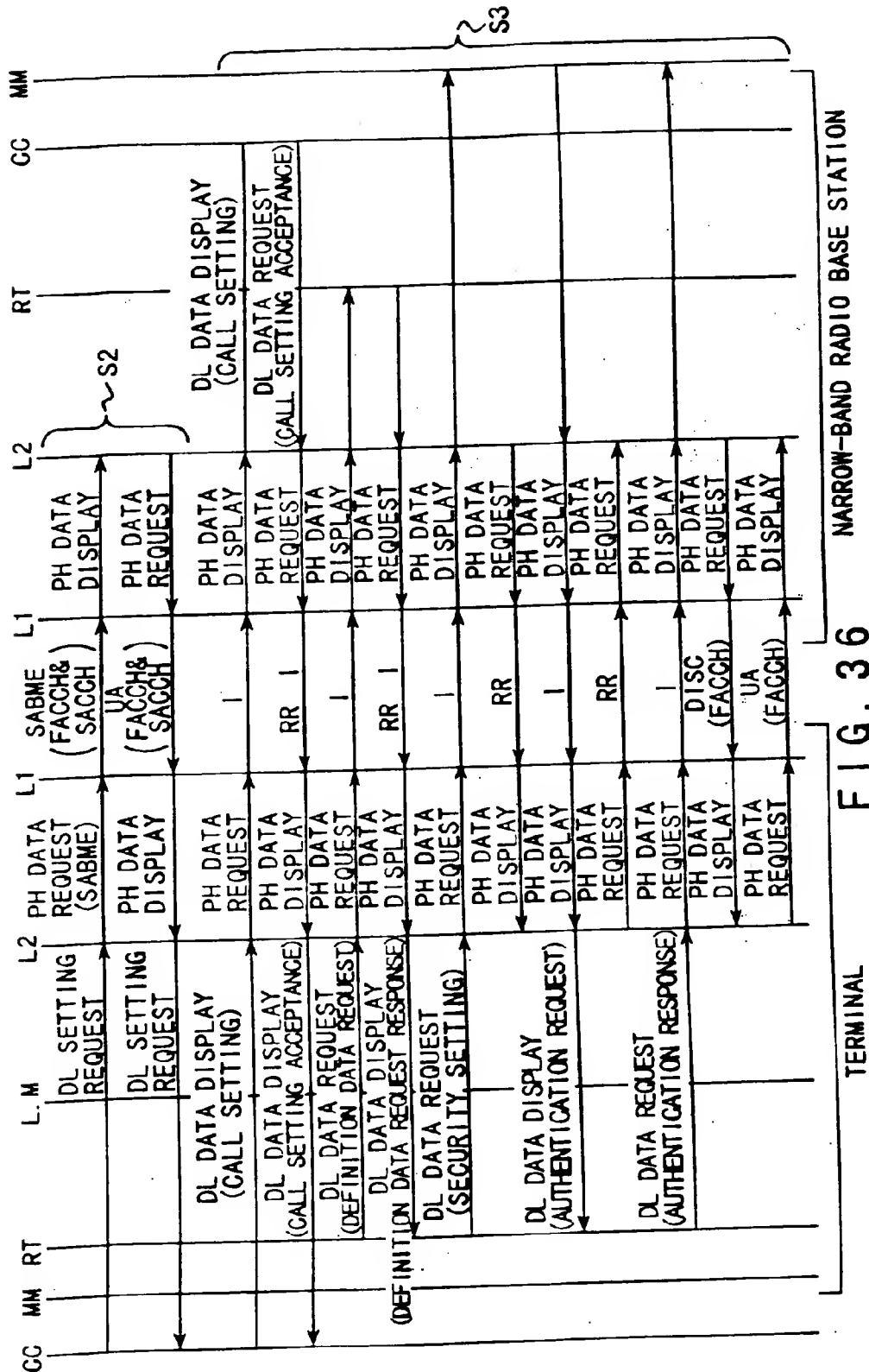
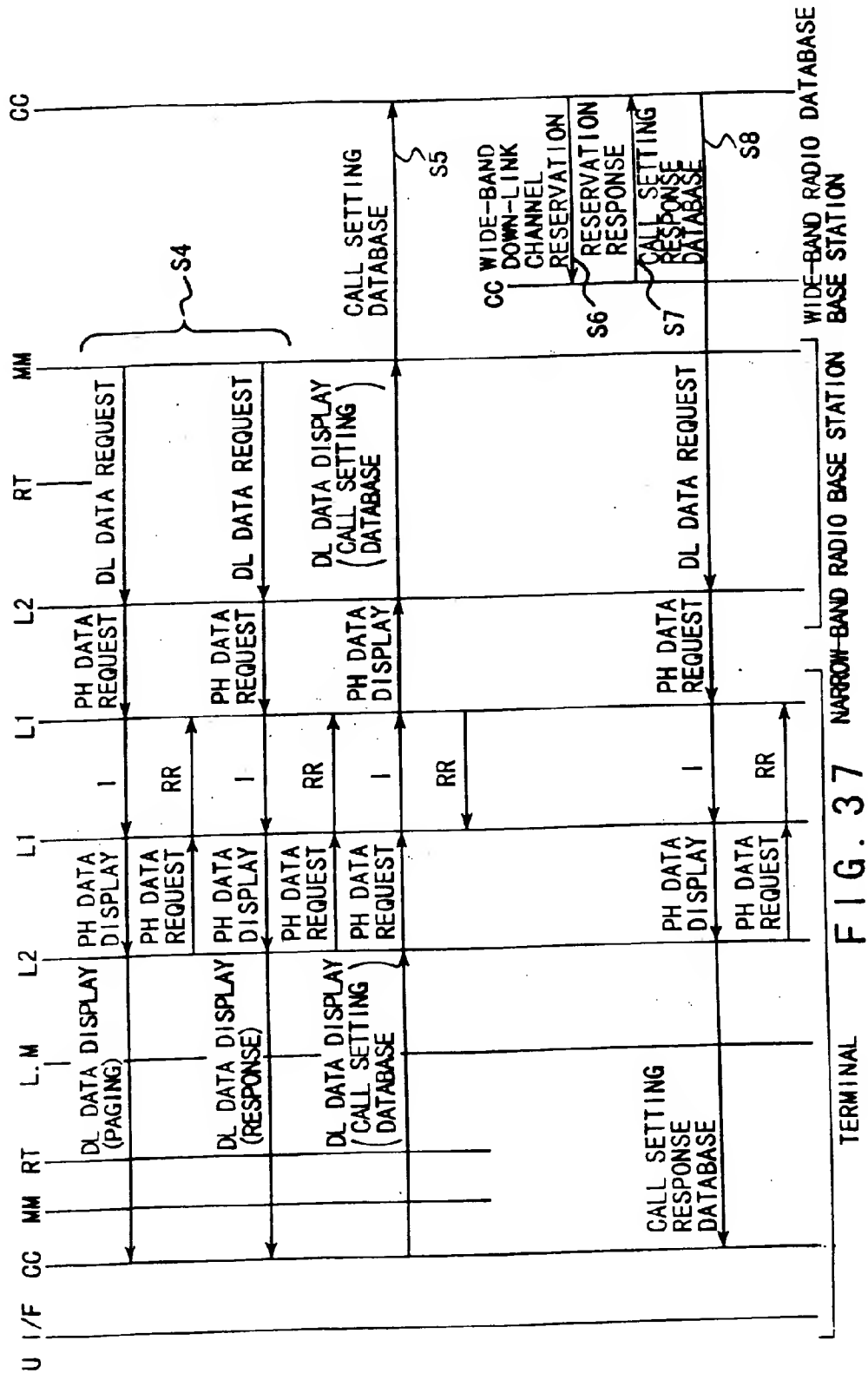


FIG. 35





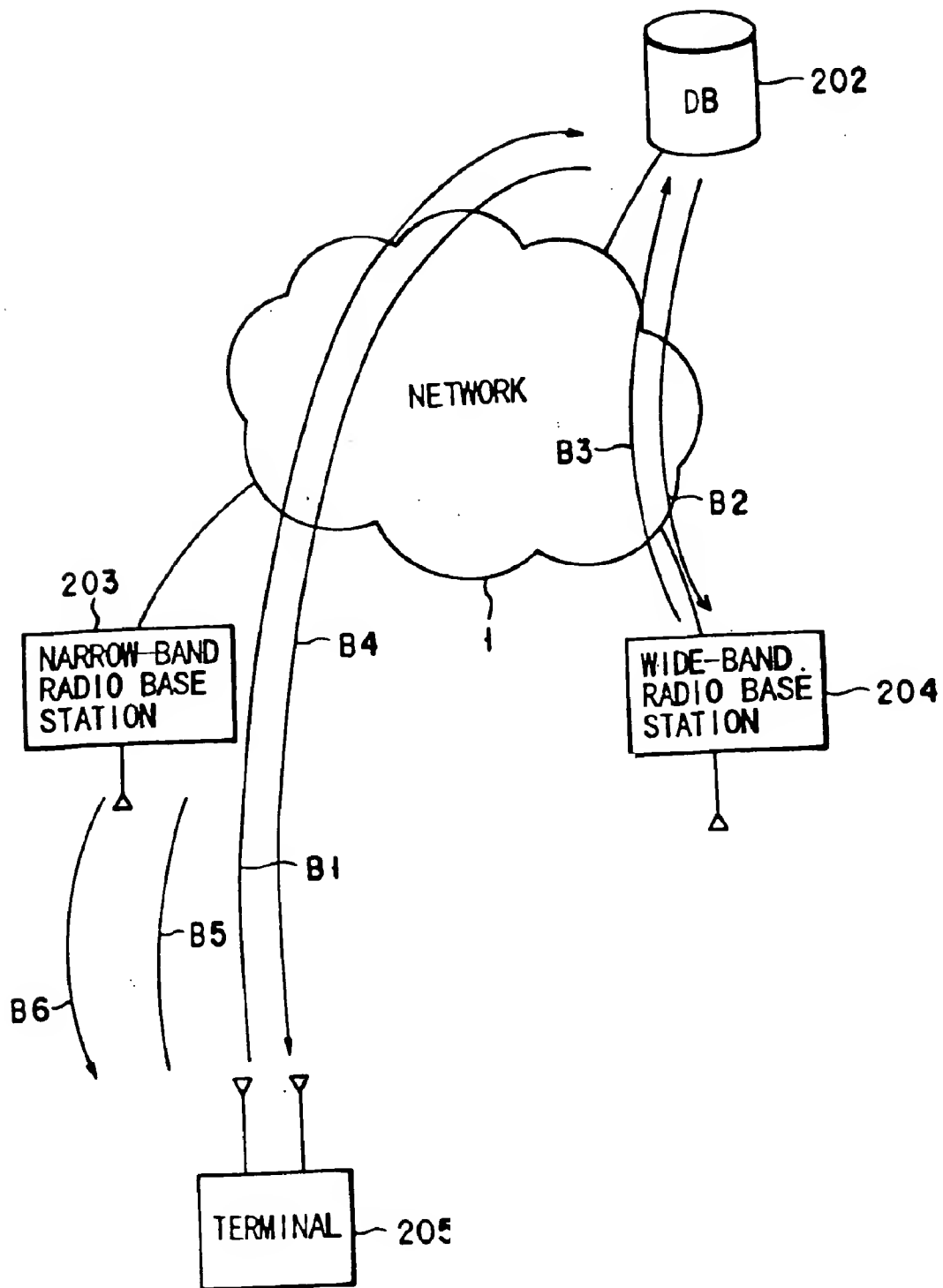
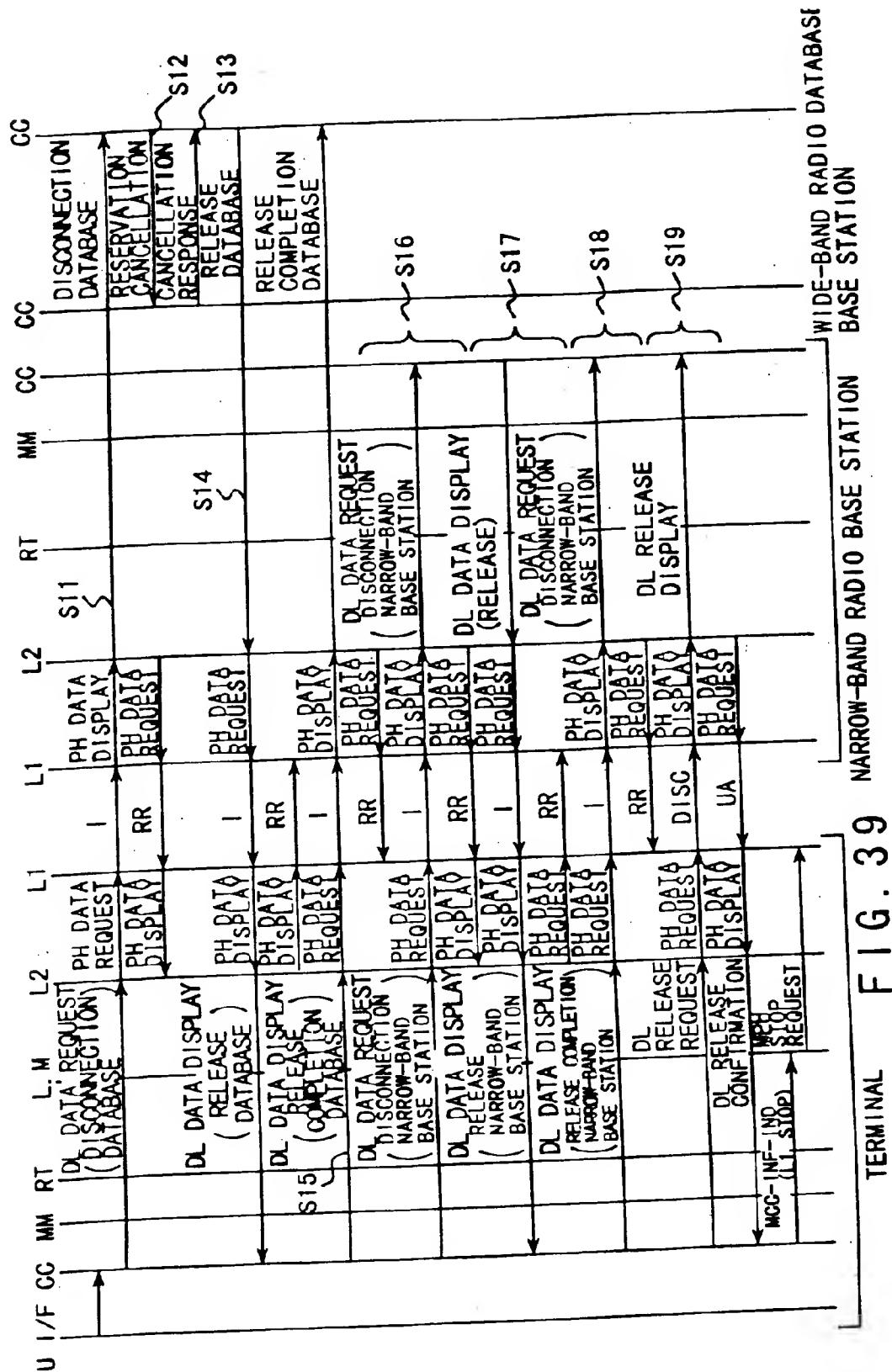


FIG. 38



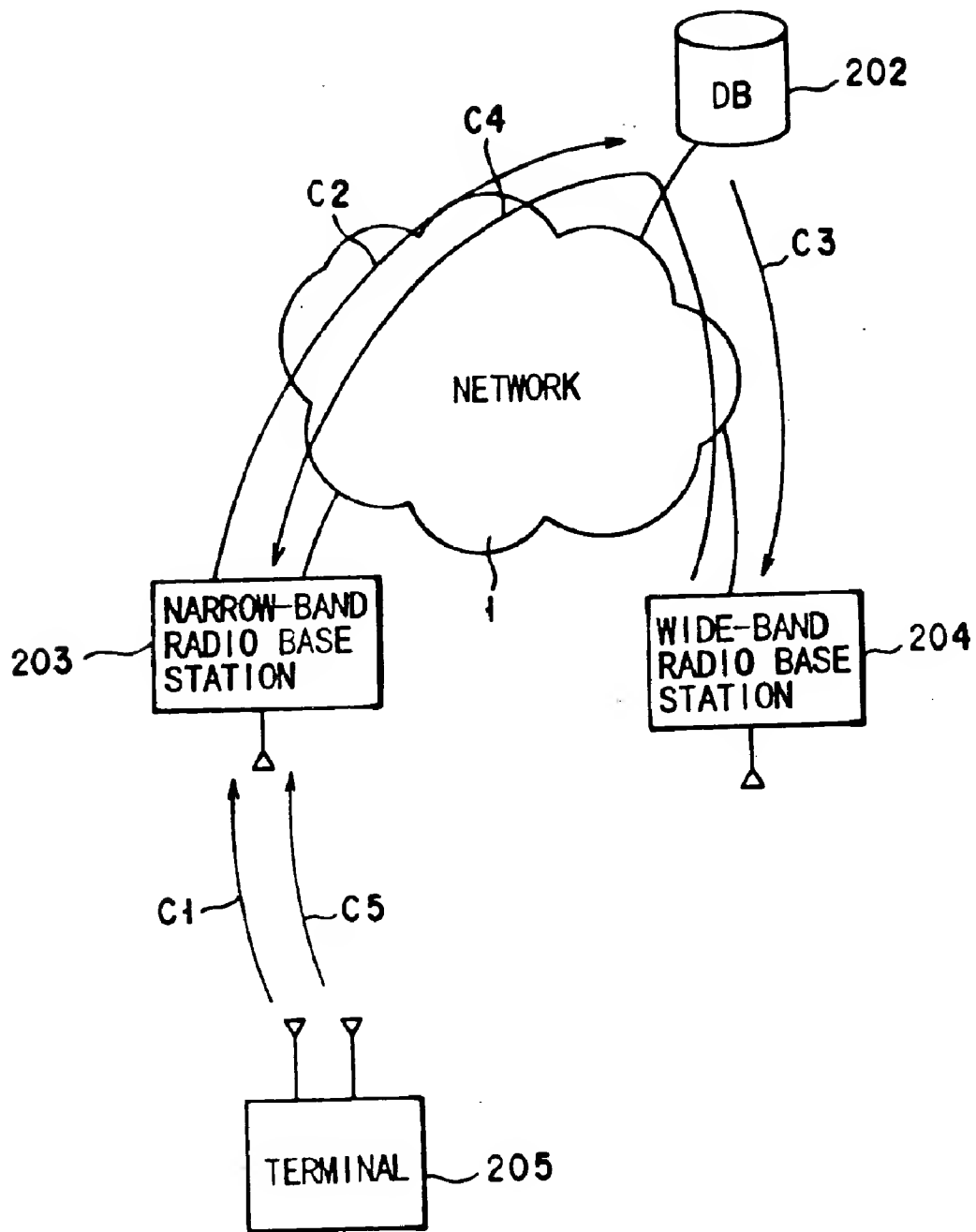


FIG. 40

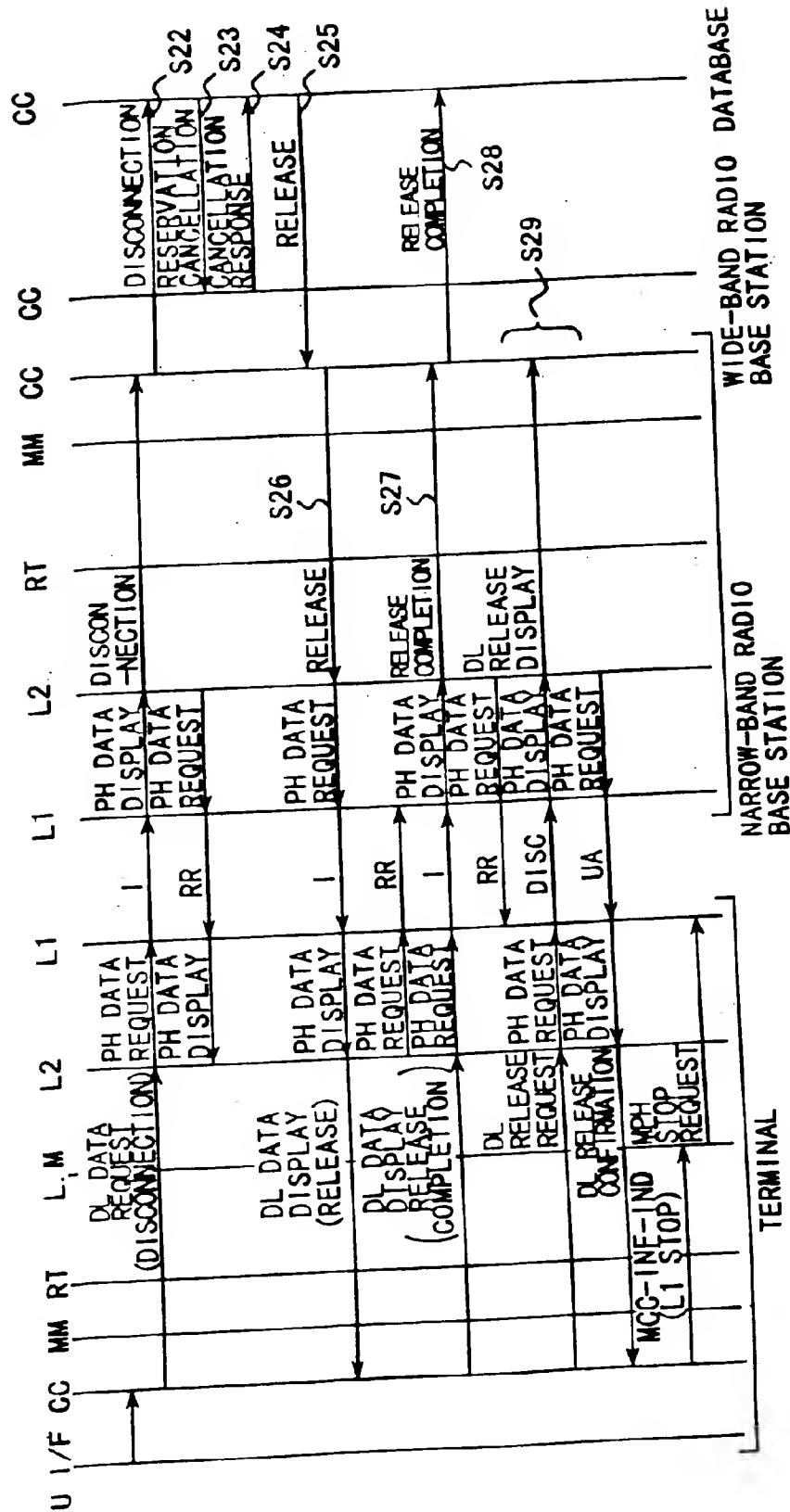


FIG. 41



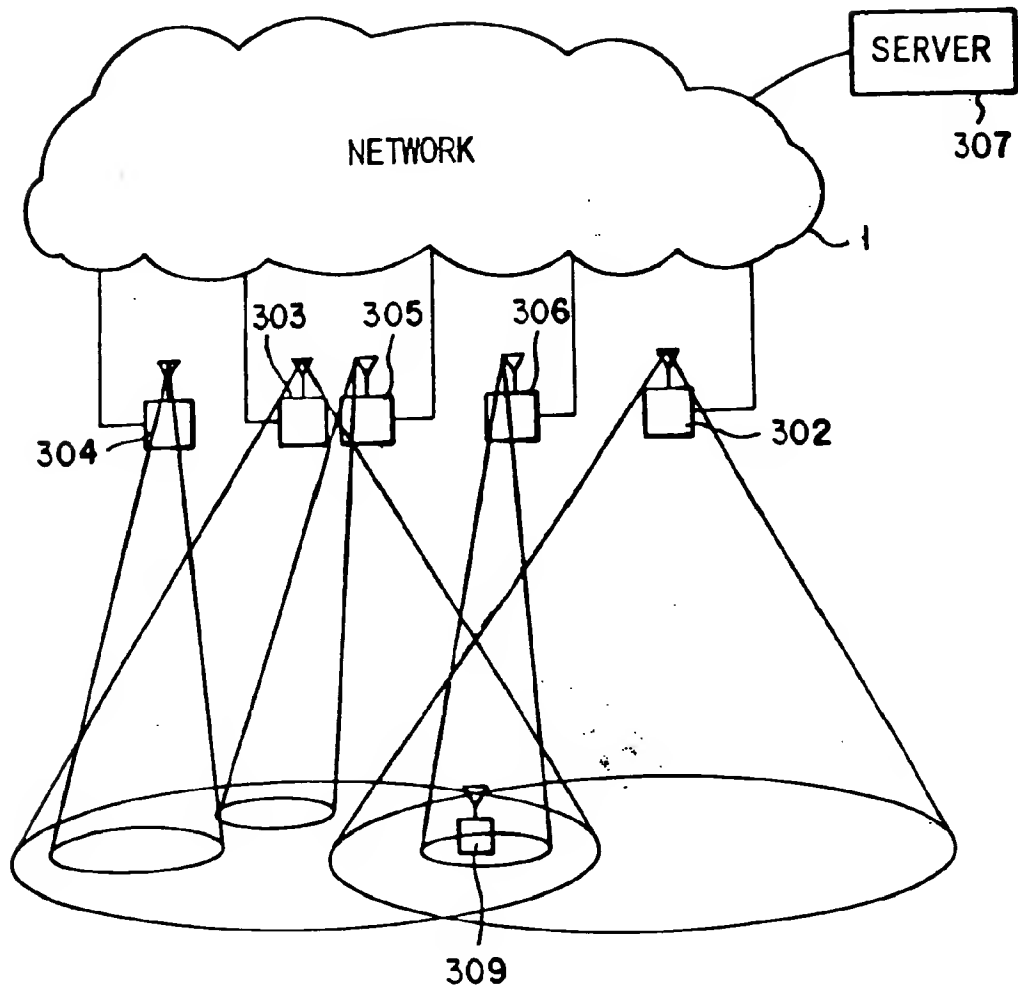


FIG. 42

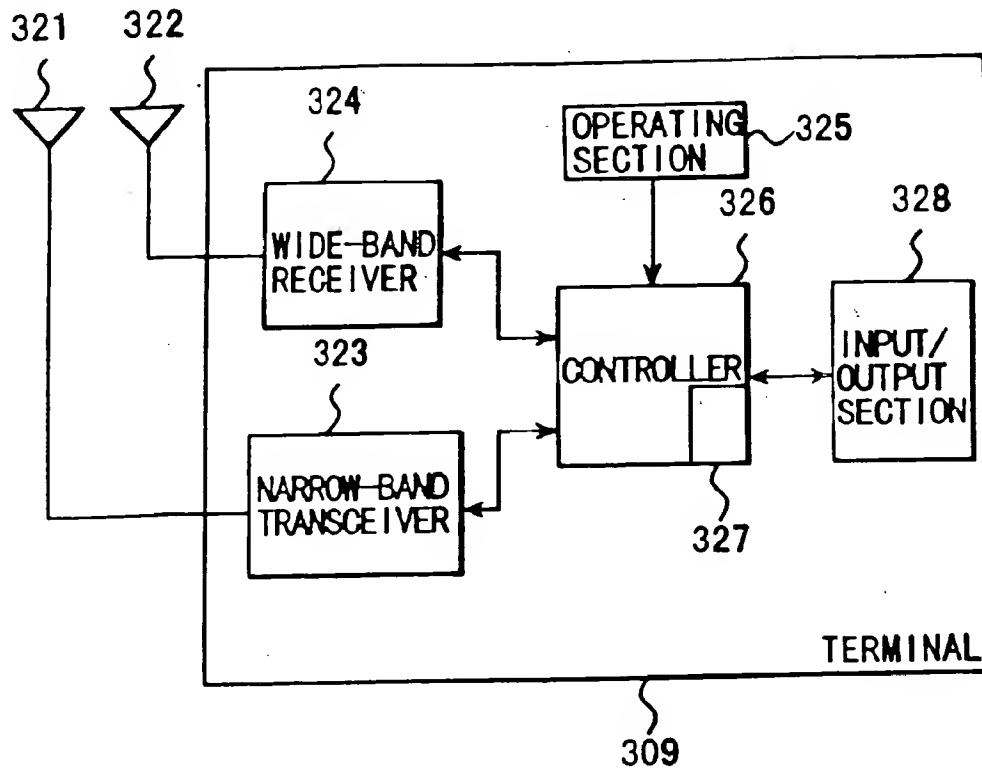
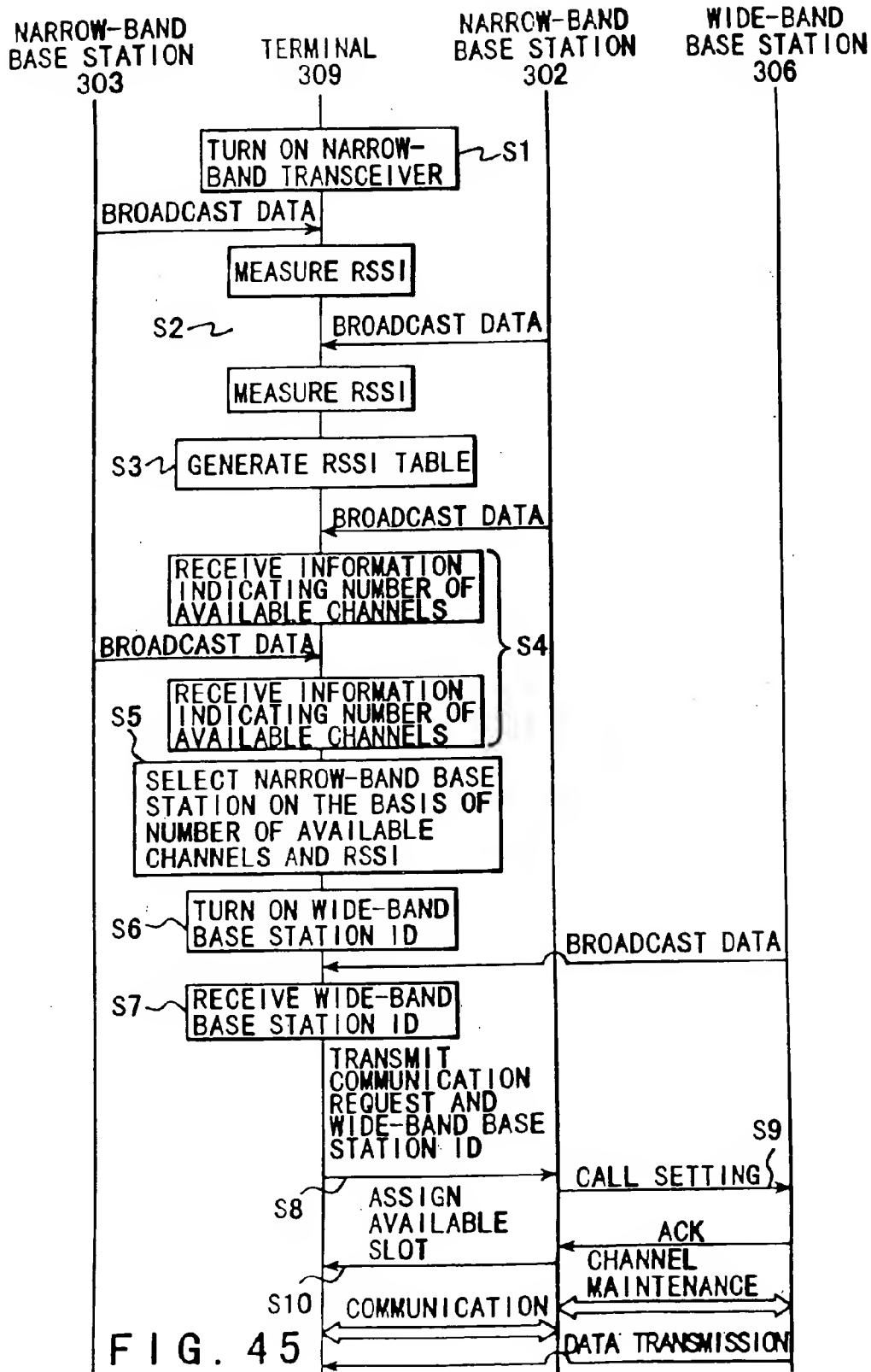


FIG. 43

BASE STATION IDENTIFICATION DATA	RSSI	NUMBER OF AVAILABLE CHANNELS
A	8dBm	1
B	6dBm	0
C	3dBm	4
D	1dBm	2

FIG. 44



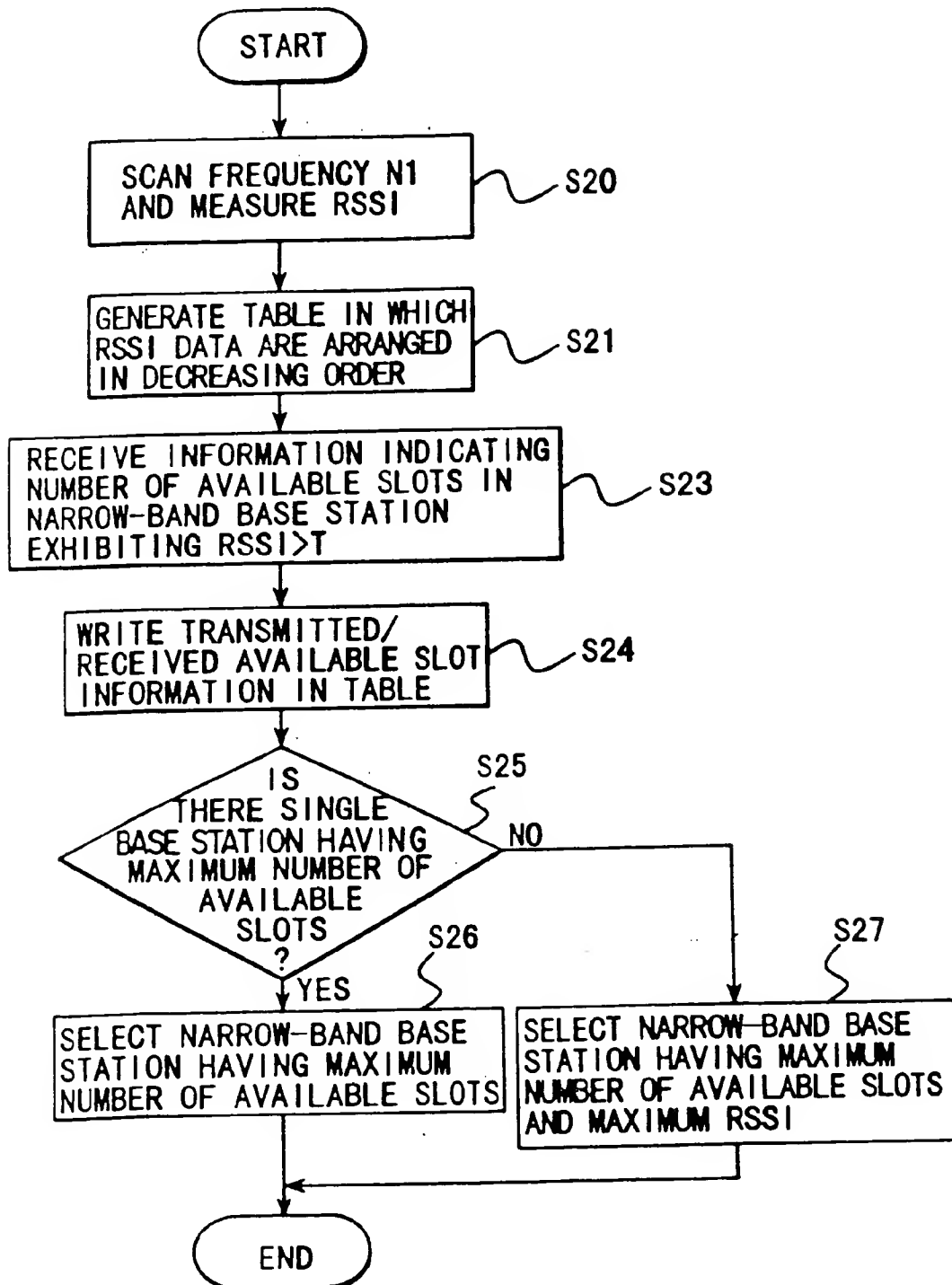


FIG. 46

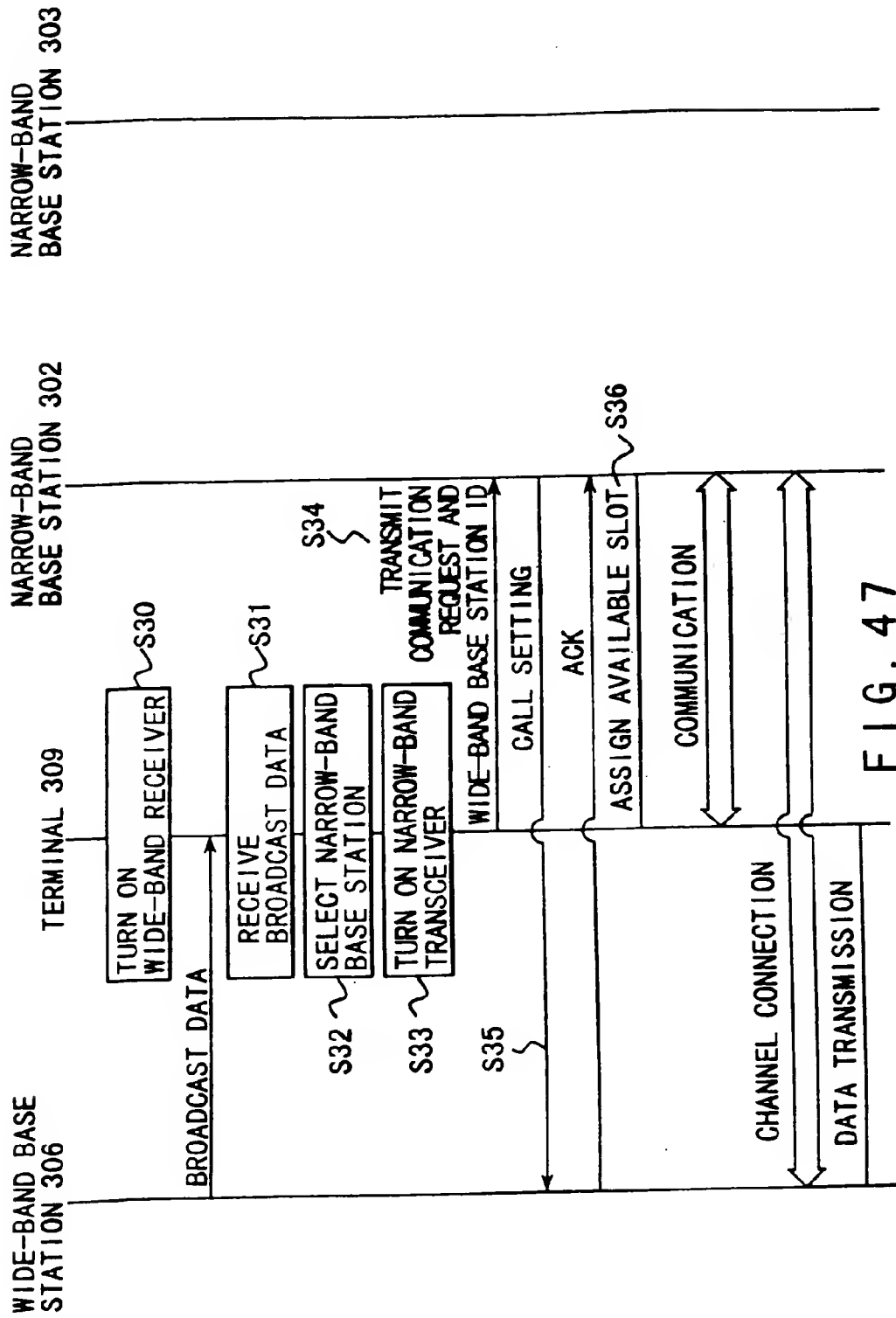


FIG. 47

## RADIO COMMUNICATION SYSTEM

### CROSS-REFERENCE TO A RELATED APPLICATION

[0001] This application is based upon and claims the benefit of priority under 35 U.S.C. §120 and is a divisional application of parent application Ser. No. 09/427,487, filed Oct. 27, 1999, which is a divisional application of Ser. No. 08/784,526, filed Jan. 17, 1997 and under 35 U.S.C. §119 from Japanese Patent Application Nos. 8-006665, filed Jan. 18, 1996; 8-009531, filed Jan. 23, 1996; and 8-009532, filed Jan. 23, 1996, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] The present invention relates to a transmission control method for a radio communication system and, more particularly, to a communication system which performs SDL (Super high speed Down Link) transmission in which down-link transmission can be performed through a radio channel at a higher speed than up-link transmission.

[0003] With the widespread use of compact, portable data processing and electronic instruments, communication functions have been added to these portable instruments, and services using various networks have been provided.

[0004] In general, as a communication means to be applied to a portable electronic instrument, a communication means allowing a user to easily communicate any information with anybody at any time in any place is desirable in consideration of the merits of portability.

[0005] As such a communication means, it is best to use a radio communication system such as a PHS (Personal Handyphone System; convenience portable telephone), or a mobile communication system (portable telephone or a mobile telephone system), which can be connected to a public network and for which many radio base stations are distributed. This system allows transmission/reception of data by radio communication between the radio base stations and the radio terminals within the service areas of the respective radio base stations.

[0006] In such a radio communication system, when a radio terminal transmits a communication request signal, the request signal is supplied to a radio base station through an up-link radio channel. With this operation, the radio base station assigns a communication channel to the radio terminal, so that the radio terminal can communicate with a destination terminal by using the communication channel through the radio base station. The radio terminal transmits data to the radio base station through an up-link radio channel. Data is transmitted from the radio base station to the radio terminal through a down-link radio channel.

[0007] In a radio communication system of this type, when a multimedia service such as picture communication as well as simple speech communication is to be realized, the amount of data greatly increases. In order to handle video picture data, a large amount of data must be transmitted within a short period of time. For this purpose, a wide-band channel is required. This means that high-speed transmission is required in terms of transmission speed in communication.

[0008] When a multimedia service such as VOD (Video On Demand) or digital electronic publication (newspapers, magazines, and books in electronic forms), in particular, is to be provided, the amount of data transmitted through a down-link radio channel is much larger than the amount of data transmitted through an up-link radio channel which is used to transmit only a request and an Ack message (acknowledgment message). For this reason, transmission must be performed at a much higher speed through a down-link radio channel than through an up-link radio channel.

[0009] This is because, small-volume data such as speech data and data for requesting information are transmitted through an up-link radio channel, whereas large-volume data such as picture and text data are transmitted through a down-link radio channel.

[0010] In a conventional radio communication system, however, the transmission speed in an up-link radio channel is equal to that in a down-link radio channel. That is, the transmission speed of a signal transmitted from a radio terminal is set to be equal to that of a signal received by the radio terminal.

[0011] According to the conventional idea of a system configuration, in order to realize a multimedia service in a radio communication system, the system must be designed to perform high-speed transmission between a radio base station and a radio terminal by using wide-band channels as up- and down-link radio channels.

[0012] However, high-speed transmission demands a radio wave in a high-frequency band, and hence very high power. In general, a portable instrument as a terminal side uses a battery as a power source. With an increase in power consumption, therefore, a recharging operation must be frequently performed on the terminal side, resulting in a deterioration in operability. As is apparent, the battery capacity of the terminal may be increased. If, however, the battery capacity is increased, the size and weight of the instrument increase as well as the cost.

[0013] An SDL system (Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 6-137621) has been proposed as a radio communication system which solves such problems. In this SDL system, in order to reduce the power consumption, no wide-band transmission section (transmission section with high transmission speed) is arranged on the radio terminal side, and wide-band communication is limited to a reception function while transmission is performed as narrow-band communication (low transmission speed) with low power consumption. With this arrangement, up- and down-link communications can be performed while a decrease in power consumption of the terminal can be attained.

[0014] As described above, in order to realize a multimedia service by using a radio communication system, high-speed transmission must be performed between a radio base station and a radio terminal through a wide-band radio channel. However, high-speed transmission demands radio waves in a high-frequency band, and very high power.

[0015] As a technique for solving this problem, the SDL system has been proposed. As described above, in the SDL system, in order to reduce the power consumption, no wide-band transmission section (transmission section with high transmission speed) is arranged on the radio terminal

side, and wide-band communication is limited to a reception function while transmission is performed as narrow-band communication (low transmission speed) with low power consumption. With this arrangement, up- and down-link communications can be performed while a decrease in power consumption of the terminal can be attained.

[0016] The narrow-band communication function may include a down-link (reception) channel as well as an up-link (transmission) channel, and battery supply control may be performed such that communication which does not require high-speed transmission is performed by using narrow-band up- and down-link radio channels, while the power to the wide-band reception section of the terminal is turned off. With this control, a further reduction in power consumption of the terminal can be attained.

[0017] If the narrow-band up- and down-link radio channels are used not only as radio channels for data transmission but also as channels for controlling data transmission using the wide-band down-link radio channel, efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel can be realized.

[0018] No transmission control procedure, however, has been proposed, by which narrow-band up- and down-link radio channels are used for efficient data transmission using a wide-band down-link radio channel.

[0019] In the SDL system, since different transmission distances and different allowable error rates are required for transmission of narrow-band and wide-band signals, it is conceivable that the frequency of a radio carrier used for transmission of the narrow-band signal is lower than that used for transmission of the wide-band signal. In practice, when a radio transmitter for transmitting narrow-band signals is formed, harmonic components having frequencies higher than the frequency of a signal oscillated by an oscillator and used as a carrier transmitted from a modulator is generated owing to the nonlinear characteristics of the mixer, the power amplifier, and the like. These harmonic components are attenuated by the filter function of the duplexer (transmission/reception shared unit.) so as not to be radiated from the antenna.

[0020] In an apparatus having a structure in which a narrow-band radio transceiver and a wide-band radio receiver are incorporated in the same housing, even if the above harmonic components are not radiated from the antenna, harmonic components may be received by the antenna or the low-noise amplifier, interconnections for connecting these components, or the like on the wide-band radio receiver side owing to electric or magnetic coupling, leakage, or the like in the housing.

[0021] If such a harmonic component has the same frequency as that of a carrier at the radio section or intermediate-frequency section of the wide-band radio receiver, a received wide-band signal may not be properly demodulated. Conventionally, when devices susceptible to electric or magnetic coupling are to be arranged nearby, in order to solve such a problem, the devices are isolated with insulators and surrounded with a shield. With this structure, the two devices are isolated from each other to obtain a high attenuation gain.

[0022] For this reason, in a terminal having both a narrow-band transceiver and a wide-band radio receiver, the weight

and volume of the terminal increase owing to an additional unit for providing such isolation.

[0023] A radio terminal currently has a data processing function, an advanced display function, and the like and hence can use various services using various networks. For example, various types of data such as speech, data, a still picture, and a motion picture are transmitted through a radio channel. In order to allow radio transmission of such data by using one radio terminal, an optimal transmission scheme must be provided in accordance with the type of data to be transmitted. In transmitting such data by radio, the following two schemes can be used: a scheme of multiplexing data with one modulating signal or carrier, and a scheme of using different carriers in accordance with the attributes of data.

[0024] An RF amplifier is one of the factors that interfere with a reduction in the size of a radio terminal which should be compact. In order to reduce the size, cost, and power consumption of the RF amplifier, different frequencies or transmission schemes suitable for different types of data are preferably used.

[0025] If, however, different frequencies or transmission schemes are used, some data can be transmitted by radio but other data cannot be transmitted in the same environment. In other words, the types and qualities of services which can be provided vary.

[0026] This is because, service areas greatly vary in accordance with frequencies used, and power consumption also varies. Consequently, services which can be provided vary in accordance with the battery residual capacity. In addition, the types, qualities, times, and the like of services which can be provided when two radio terminals receive a communication service are greatly influenced by the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the distant terminal and its battery residual capacity as well as the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the self-terminal and its battery residual capacity. Conventionally, however, the types, qualities, and times of services which can be provided cannot be determined in consideration of the state of the distant terminal.

[0027] If, however, a user cannot know specific services of various available services which can be currently used and the current state of each service, the user can determine whether he/she can use a desired service only when he/she performs an operation for using the desired service. In addition, the user can determine whether a provided service is satisfactory or not, only after he/she uses the service. That is, the user uses services by trial and error, resulting in poor operability. Furthermore, the user must pay the charges for services. If, therefore, a service is not satisfactory, the cost is wasted. That is, it is uneconomical to use such a service. Although various services can be used, the user cannot know which service can be currently used and its current state. For this reason, even if an environment that allows anybody to use a radio terminal with advanced functions anytime is provided, anybody cannot always use the system easily, interfering with the popularization of the system.

[0028] Demands have therefore arisen for an easy-to-use radio system which allows users in various age groups to easily receive various services using radio terminals.

#### BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0029] It is the first object of the present invention to provide a radio communication system based on an SDL

system and using a transmission control procedure for using optimal narrow-band up- and down-link radio channels to reduce the power consumption on the terminal side when communication using a wide-band down-link radio channel is required, and a transmission control method therefor.

**[0030]** It is a second object of the present invention to provide a communication system such as an SDL system, which can attain reductions in size and weight of an apparatus including both a narrow-band radio transmitter and a wide-band radio receiver by suppressing increases in weight and volume due to an additional unit for isolation.

**[0031]** It is a third object of the present invention to provide an easy-to-use radio system which allows users in various age groups to easily receive various services using radio terminals.

**[0032]** According to an aspect of the first object of the present invention, there is provided a transmission control procedure for efficiently performing data transmission through the wide-band down-link radio channel by using the narrow-band up- and down-link radio channels.

**[0033]** In order to receive data through the wide-band down-link radio channel, the radio terminal requires very high power. For this reason, in order to reduce the power consumption of the radio terminal, it is essential to reduce the amount of data that do not require the wide-band down-link radio channel.

**[0034]** According to another aspect of the first object of the present invention, there is provided a radio communication system which allows efficient position registration of a radio terminal with respect to a wide-band radio base station, and a transmission control procedure therefor, thereby attaining a reduction in power consumption of the radio terminal.

**[0035]** If handover (switching between narrow-band radio base stations during transmission through the wide-band down-link radio channel) occurs between the radio terminal and the narrow-band radio base station while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled during handover processing, posing a problem.

**[0036]** According to still another aspect of the first object of the present invention, there is provided a radio communication system which can solve this problem.

**[0037]** In addition, if handover occurs between the radio terminal and the narrow-band radio base station or the channel is disconnected while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled. Therefore, data transmission cannot be performed by using the wide-band down-link radio channel.

**[0038]** It is totally meaningless and wasteful to transmit data from the server to the wide-band radio base station. Similarly, when the received signal strength indicator of data transmitted from the wide-band radio base station is too low to allow the radio terminal to receive the data, it is also

totally meaningless and wasteful to transmit data from the server to the wide-band radio base station.

**[0039]** According to another aspect of the first object of the present invention there is provided a radio communication system which can solve this problem.

**[0040]** If communication using the narrow-band up- and down-link radio channels is disabled while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, the wide-band radio base station cannot transmit any data to the radio terminal. In this case, the data stored in the buffer in the wide-band radio base station and addressed to the radio terminal becomes totally useless.

**[0041]** According to another aspect of the first object of the invention there is provided a radio communication system which can solve this problem.

**[0042]** Since data transmission using the wide-band down-link radio channel exhibits burst-like traffic characteristics, the narrow-band up- and down-link radio channels for controlling such data transmission also exhibit burst-like traffic characteristics. In this condition, another narrow-band radio base station near a given narrow-band radio base station may assign the same channel as that assigned to a given radio terminal to another radio terminal. As a result, channel interference occurs.

**[0043]** According to another aspect of the first object of the invention there is provided a radio communication system which can solve this problem.

**[0044]** In order to use the narrow-band up- and down-link radio channels as channels for efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel, it is essential to associate the narrow-band up- and down-link radio channels with the wide-band down-link radio channel.

**[0045]** According to another aspect of the first object of the present invention there is provided a radio communication system which can efficiently associate the narrow-band up- and down-link radio channels with the wide-band down-link radio channel.

**[0046]** According to a first aspect of the present invention, there is provided a transmission control procedure for efficiently performing data transmission through a wide-band down-link radio channel by using narrow-band up- and down-link radio channels, and there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein when the radio terminal is to receive data from the wide-band radio base station, a channel for transmission/reception of data to/from the narrow-band radio base station is assigned to the radio terminal in advance.

**[0047]** According to the second aspect of the present invention, it is directed to provide a radio communication system which allows efficient position registration of a radio terminal with respect to a wide-band radio base station, and a transmission control procedure so as to reduce the power



consumption of the radio terminal, and there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, a server for providing a predetermined service, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein the wide-band radio base station includes means for notifying the narrow-band radio base station or the server of a channel which can be used by the self-terminal, and the narrow-band radio base station or the server includes determination means for permitting the wide-band radio base station to use at least one of channels which can be used by the wide-band radio base station, notification means for notifying the wide-band radio base station of a determination result obtained by the determination means, and storage means for storing the determination result obtained by the determination means.

**[0048]** If handover occurs between the radio terminal and the narrow-band radio base station while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled during handover processing. According to the third aspect of the present invention, therefore, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein the radio terminal measures a received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station, and performs handover processing for the narrow-band radio base station when the measurement result is lower than a predetermined handover threshold level, and the radio terminal changes the handover threshold level when data is received from the wide-band radio base station.

**[0049]** If handover occurs between the radio terminal and the narrow-band radio base station while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled during handover processing. According to the fourth aspect of the present invention, therefore, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein the radio terminal measures a received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station, performs handover processing for the narrow-band radio base station when the measurement result is lower than

a predetermined handover threshold level, and performs the handover processing when no data is received from the wide-band radio base station.

**[0050]** If handover occurs between the radio terminal and the narrow-band radio base station or the channel is disconnected while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled. Therefore, data transmission cannot be performed by using the wide-band down-link radio channel. It is totally meaningless and wasteful to transmit data from the server to the wide-band radio base station. Similarly, when the received signal strength indicator of data transmitted from the wide-band radio base station is too low to allow the radio terminal to receive the data, it is also totally meaningless and wasteful to transmit data from the server to the wide-band radio base station. According to the fourth aspect of the present invention, therefore, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, a server for providing a predetermined service through the radio base stations, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein the radio terminal measures a received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station, and transmits a signal for stopping data transmission from the server to the wide-band radio base station when the measurement result is lower than a predetermined threshold level.

**[0051]** If communication using the narrow-band up- and down-link radio channels is disabled while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel, the wide-band radio base station cannot transmit any data to the radio terminal. In this case, the data stored in the buffer in the wide-band radio base station and addressed to the radio terminal becomes totally useless. According to the fifth aspect of the present invention, therefore, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission and storage means for storing data, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein the data stored in the storage means and addressed to the radio terminal is erased when at least one of data transmission from the wide-band radio base station to the radio terminal and data transmission between the narrow-band radio base station and the radio terminal is disabled.

**[0052]** Since data transmission using the wide-band down-link radio channel exhibits burst-like traffic characteristics, the narrow-band up- and down-link radio channels for controlling such data transmission also exhibit burst-like

traffic characteristics. In this condition, another narrow-band radio base station near a given narrow-band radio base station may assign the same channel as that assigned to a given radio terminal to another radio terminal. As a result, channel interference occurs. According to the sixth aspect of the present invention, therefore, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein a frame is constituted by a plurality of time slots obtained by equally time-dividing a radio channel between the narrow-band radio base station and the radio terminal, and the radio terminal which receives data from the wide-band radio base station uses a specific time slot of the plurality of time slots to transmit/receive data to/from the narrow-band radio base station.

**[0053]** According to the seventh aspect of the present invention, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein a first frame is constituted by a plurality of first time slots obtained by equally time-dividing a radio channel between the narrow-band radio base station and the radio terminal, and a second frame is constituted by a plurality of second time slots obtained by equally time-dividing a radio channel from the wide-band radio base station to the radio terminal, the second frame having a time length which is an integer multiple of a time length of the first frame.

**[0054]** According to the eighth aspect of the present invention, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein a first frame is constituted by at least one first time slot obtained by equally time-dividing a radio channel between the narrow-band radio base station and the radio terminal, a second frame is constituted by at least one second time slot obtained by equally time-dividing a radio channel from the wide-band radio base station to the radio terminal, the first and second time slots corresponding to each other, and the second time slot corresponding to at least one first time slot is assigned to the radio terminal when the radio terminal, to which at least one first time slot is assigned, is to receive data from the wide-band radio base station.

**[0055]** According to the ninth aspect of the present invention, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-

band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein a first frame is constituted by at least one first time slot obtained by equally time-dividing a radio channel between the narrow-band radio base station and the radio terminal, a second frame is constituted by at least one second time slot obtained by equally time-dividing a radio channel from the wide-band radio base station to the radio terminal, and the narrow-band radio base station uses the first time slot to notify the wide-band radio base station of at least one of the second time slot used by the wide-band radio base station and the radio terminal as a destination, when the wide-band radio base station is to transmit data.

**[0056]** According to the 10th aspect of the present invention, there is provided a radio communication system comprising a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission, a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission, and a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from the narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from the wide-band radio base station, wherein a first frame is constituted by at least one first time slot obtained by equally time-dividing a radio channel between the narrow-band radio base station and the radio terminal, a second frame is constituted by a plurality of second time slots obtained by equally time-dividing a radio channel from the wide-band radio base station to the radio terminal, and the narrow-band radio base station notifies the wide-band radio base station of a start time of the first frame by using a channel permanently assigned between the narrow-band radio base station and the wide-band radio base station.

**[0057]** The radio terminal which is to receive data from the server through the wide-band down-link radio channel transmits a data request signal through the narrow-band up-link radio channel by random access. Upon reception of this request, the narrow-band radio base station assigns the narrow-band up- and down-link radio channels to the radio terminal. The data request signal is sent to the server through the network. The server instructs the wide-band radio base station to assign the wide-band down-link radio channel to the radio terminal after the narrow-band up- and down-link radio channels are assigned to the radio terminal. Upon reception of this instruction, the wide-band radio base station assigns the wide-band down-link radio channel to the radio terminal. With this operation, the radio terminal can receive data from the server through the wide-band down-link radio channel. In addition, since the narrow-band up- and down-link radio channels can be used as control channels for controlling data transmission using the wide-band down-link radio channel, data transmission can be efficiently performed by using the wide-band down-link radio channel.

**[0058]** According to the present invention, assignment of the first and second time slots, the start times of the first and second frames, or the transmission time set in the terminal is controlled to inhibit the terminal from causing the narrow-band transmission/reception means to transmit a control

signal in the first time slot of a period during which the terminal receives data through the wide-band reception means in the second time slot.

[0059] According to the present invention, in an arrangement in which a narrow-band radio transceiver and a wide-band radio receiver are incorporated in the same housing such as a terminal, in order to prevent increases in weight and volume of the terminal due to a shield or the like between the narrow-band radio transceiver and the wide-band radio receiver while preventing harmonic components generated by a narrow-band radio transmitter from affecting the reception of a wide-band signal, it is essential to inhibit transmission of a narrow-band signal from the terminal while a wide-band radio base station transmits a wide-band signal to the terminal. For this purpose, assignment of the first and second time slots, the start times of the first and second frames, or the transmission time set in the terminal is controlled to inhibit the terminal from causing the narrow-band transmission/reception means to transmit a control signal in the first time slot of a period during which the terminal receives data through the wide-band reception means in the second time slot.

[0060] With this control, no narrow-band signal is transmitted during a reception period of a wide-band signal. For this reason, harmonic components generated by the narrow-band radio transmitter have no influence on the reception of a wide-band signal, thereby preventing increases in weight and volume of the terminal due to a shield or the like.

[0061] According to the present invention, in a radio apparatus having one or a plurality of receivers corresponding to a communication scheme using one or a plurality of types of radio signals and serving to receive one or a plurality of types of radio signals, notification means is arranged to notify at least one of a type, quality, and time of a service which can be provided by radio.

[0062] This arrangement allows anybody to easily recognize the types, qualities, times, and the like of services which can be provided, thereby greatly improving the operability of the apparatus.

[0063] According to the 11th aspect of the present invention, there is provided a radio communication system in which a narrow-band radio base station for providing narrow-band up- and down-link radio channels having the same band width and a wide-band radio base station for providing a wide-band down-link radio channel having a band width larger than that of the narrow-band radio channel are connected to a network so as to communicate with each other, and a radio communication terminal communicates with the network through the narrow-band radio base station and the wide-band radio base station by using the bidirectional radio channels and the wide-band down-link radio channel, establishes a link for a physical layer, a data link layer, and a third layer for the narrow-band up- and down-link radio channels when starting communication, generates a request for radio channel connection using a new narrow-band up-link radio channel and a new wide-band down-link radio channel through the narrow-band bidirectional radio channels which have been established, and establishes a link for a physical layer, a data link layer, and a third layer for the narrow-band up-link radio channel and the wide-band down-link radio channel after the wide-band down-link radio channel is assigned, thereby performing call setting between the radio

communication terminal and the server without using the wide-band down-link radio channel.

[0064] According to the 12th aspect of the present invention, there is provided a call control method for a communication system in which a narrow-band radio base station for providing narrow-band up- and down-link radio channels for a radio communication terminal, a wide-band radio base station for providing a wide-band down-link radio channel having a band width larger than that of the narrow-band radio channel, and a server are connected to a network so as to communicate with each other, and the radio communication terminal, which is connected to the network through the bidirectional radio channels and the wide-band down-link radio channel, communicates with the server through the narrow-band bidirectional radio channels to receive desired data from the server through the wide-band down-link radio channel, wherein in performing call control between the radio communication terminal and the server, the radio communication terminal establishes narrow-band bidirectional radio channels by performing call setting with respect to the narrow-band radio base station, and transmits a call setting request to the server through the narrow-band bidirectional radio channels; and in response to this request, the server transmits, to the wide-band radio base station, a request for setting a call between the radio communication terminal and the server, assigns the wide-band down-link radio channel to the terminal, and sets a call between the radio communication terminal and the server, thereby performing call setting between the radio communication terminal and the server without using the wide-band down-link radio channel.

[0065] According to the 13th aspect of the present invention, there is provided a radio channel assignment method in which each of a plurality of radio base stations performs multiple address transmission of multiple address data to a terminal in a service area through a predetermined radio channel, the multiple address data containing at least identification data of the self-station and data indicating the number of available radio channels which can be used for communication, the terminal receives the radio channel used for multiple address transmission of the multiple address data, and selects one of the plurality of radio base stations which can perform communication, on the basis of a received signal strength indicator level of the radio channel and the data indicating the number of available radio channels and contained in the multiple address data, and the selected radio base station assigns a radio channel to the terminal in response to a radio channel assignment request therefrom, thereby allowing a terminal present in an overlapping area between service areas of a plurality of radio base stations to easily and reliably search for a base station capable of communication, and preventing an intensive increase in traffic in a given radio base station and a deterioration in telephone service quality due to the intensive increase in traffic.

[0066] Additional object and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The object and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out in the appended claims.

# BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

[0067] The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

[0068] FIG. 1 is a view showing the arrangement of a radio communication system according to the present invention;

[0069] FIG. 2 is a block diagram showing the schematic arrangement of a radio terminal in the communication system of the present invention;

[0070] FIG. 3 is a view showing the format of a frame in narrow-band up- and down-link radio channels according to the present invention;

[0071] FIG. 4 is a flow chart for explaining the first embodiment of the present invention;

[0072] FIG. 5 is a flow chart for explaining the first embodiment of the present invention;

[0073] FIG. 6 is a flow chart for explaining the first embodiment of the present invention;

[0074] FIG. 7 is a view showing the format of a frame to explain the second embodiment of the present invention;

[0075] FIG. 8 is a view showing the format of a frame to explain the second embodiment of the present invention;

[0076] FIG. 9 is a view showing the format of a frame to explain the second embodiment of the present invention;

[0077] FIGS. 10A and 10B are views showing the format of a frame to explain the second embodiment of the present invention;

[0078] FIGS. 11A and 11B are block diagrams for explaining the third embodiment of the present invention;

[0079] FIG. 12 is a view for explaining the third embodiment of the present invention;

[0080] FIG. 13 is a view for explaining the third embodiment of the present invention;

[0081] FIG. 14 is a block diagram showing the arrangement of a radio terminal according to the fourth embodiment of the present invention;

[0082] FIG. 15 is a block diagram showing the arrangement of a terminal module according to the fourth embodiment of the present invention;

[0083] FIGS. 16A and 16B are views for briefly explaining a radio terminal and a pair of a terminal module and a terminal according to the fourth embodiment of the present invention;

[0084] FIGS. 17A and 17B are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0085] FIGS. 18A and 18B are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0086] FIGS. 19A to 19E are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0087] FIGS. 20A and 20B are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0088] FIGS. 21A and 21B are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0089] FIGS. 22A to 22C are views for explaining an example of how services to be provided are displayed according to the fourth embodiment of the present invention;

[0090] FIG. 23 is a block diagram showing the schematic arrangement of a radio terminal according to the fifth embodiment of the present invention;

[0091] FIG. 24 is a block diagram showing the schematic arrangement of a terminal module according to the fifth embodiment of the present invention;

[0092] FIG. 25 is a flow chart showing a determination algorithm used by a determining section according to the fifth and sixth embodiments of the present invention;

[0093] FIG. 26 is a view showing the arrangement of a radio communication system according to the sixth embodiment of the present invention;

[0094] FIG. 27 is a view showing a communication sequence according to the sixth embodiment of the present invention;

[0095] FIG. 28 is a view showing the arrangement of a radio communication system according to the seventh embodiment of the present invention;

[0096] FIG. 29 is a flow chart showing a determination algorithm used by a determining section according to the seventh and eighth embodiments of the present invention;

[0097] FIG. 30 is a view showing an example of how services to be provided are displayed according to the seventh and eighth embodiments of the present invention;

[0098] FIG. 31 is a view showing the arrangement of a radio communication system according to the eighth embodiment of the present invention;

[0099] FIG. 32 is a view schematically showing the overall arrangement of a radio communication system according to the ninth embodiment of the present invention;

[0100] FIG. 33 is a block diagram showing the schematic arrangement of a radio communication terminal;

[0101] FIG. 34 is a view for briefly explaining a method of controlling call setting between a radio communication terminal and a database (server);

[0102] FIG. 35 is a view for explaining the details of the method of controlling call setting between the radio communication terminal and the database (server);

[0103] FIG. 36 is a view for explaining the details of the method of controlling call setting between the radio communication terminal and the database (server);

[0104] FIG. 37 is a view for explaining the details of the method of controlling call setting between the radio communication terminal and the database (server);

[0105] FIG. 38 is a view for briefly explaining the method of controlling call disconnection between the radio communication terminal and the database (server);

[0106] FIG. 39 is a view for explaining the details of the method of controlling call disconnection between the radio communication terminal and the database (server);

[0107] FIG. 40 is a view for briefly explaining another method of controlling call disconnection between the radio communication terminal and the database (server);

[0108] FIG. 41 is a view for explaining the details of the method of controlling call disconnection between the radio communication terminal and the database (server);

[0109] FIG. 42 is a view schematically showing the overall arrangement of a communication system according to the 10th embodiment of the present invention;

[0110] FIG. 43 is a block diagram showing the schematic arrangement of a radio communication terminal;

[0111] FIG. 44 is a view showing the format of a table to be stored, which is referred to by the controller of the radio communication terminal to select a narrow-band radio base station;

[0112] FIG. 45 is a view for explaining an operation of assigning a radio channel to the radio communication terminal in the communication system in FIG. 42;

[0113] FIG. 46 is a flow chart for explaining how the radio terminal communication terminal selects a narrow-band radio base station; and

[0114] FIG. 47 is a view for explaining another operation of assigning a radio channel to the radio communication terminal in the communication system in FIG. 42 according to the 11th embodiment of the present invention.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0115] Embodiments of the present invention will be described below.

[0116] The arrangement of a radio communication system required to realize the present invention will be described below. FIG. 1 is a schematic view showing the arrangement of a communication system according to the present invention, exemplifying an SDL system.

[0117] Referring to FIG. 1, radio terminals (radio mobile stations) 10, wide-band radio base stations 11, and a narrow-band radio base station 12 constitute the communication system. A server or database 13 stores a large amount of data and provides predetermined services, e.g., providing data. The wide-band radio base station 11, the narrow-band radio base station 12, and the server 13 are connected to each other through a network 14.

[0118] The wide-band radio base station 11 is a base station having a radio transmitter based on a wide-band radio channel (radio channel capable of high-speed transmission). The wide-band radio base station 11 does not have a wide-band receiver. The wide-band radio base station 11 is

designed to perform wide-band transmission, and hence uses a high frequency. Consequently, the service area is narrow.

[0119] The narrow-band radio base station 12 is a base station having a radio transceiver based on a narrow-band radio channel (low-speed radio channel). The narrow-band radio base station 12 is designed to perform narrow-band transmission; and hence can operate on low power in a wide service area.

[0120] As shown in FIG. 2, the radio terminal 10 includes a wide-band radio receiver 10a, a narrow-band radio transceiver 10b, a controller 10c for performing various control operations, and antennas 10d and 10e. However, the radio terminal 10 has no wide-band radio channel transmitter. That is, the radio terminal 10 serving as a radio mobile station is a terminal which can transmit/receive data to/from the narrow-band radio base station 12 through the radio transceiver 10b, but can only receive data from the wide-band radio base station 11 because the terminal has only the receiver 10a for wide-band communication.

[0121] Assume that in this embodiment, data transmission between the radio terminal 10 and the narrow-band radio base station 12 is performed by a time division multiple access scheme. In this case, the time division multiple access scheme is a technique of dividing a frequency channel according to time domains to prevent signals from overlapping along the time axis, thereby allowing a plurality of radio terminals 10 to use the same frequency channel. In this technique, a frame (constant time length) serving as a fundamental period for signal transmission/reception is determined, and a signal is transmitted by using a time position (to be referred to as a time slot hereinafter) assigned in this frame.

[0122] In the time division multiple access scheme, therefore, "assigning a channel to the radio terminal 10 to allow data transmission between the terminal and the narrow-band radio base station 12" means "assigning a time slot to the radio terminal 10".

[0123] The format of a frame to be transmitted between the radio terminal 10 and the narrow-band radio base station 12 will be briefly described below.

[0124] As shown in FIG. 3, a frame 20 is divided into eight time slots 21a to 21h. Of these time slots, the first four time slots 21a to 21d are used for a down-link radio channel (for transmission from the narrow-band radio base station 12 to the radio terminal 10), and the second four time slots 21e to 21h are used for up-link radio channels (for transmission from the radio terminal 10 to the narrow-band radio base station 12).

[0125] Of the time slots 21a to 21h, the time slots 21a and 21e, 21b and 21f, 21c and 21g, and 21d and 21h are paired. Each pair is used as a pair of up- and down-link time slots. The time slots 21a and 21e are used as control time slots for, e.g., random access and response (acknowledgment message) thereto, and the time slots 21b to 21d and 21f to 21h are used as communication time slots for transmission of speech data and small-volume data.

[0126] Referring to FIG. 1, for the sake of descriptive convenience, the wide-band radio base station 11 and the narrow-band radio base station 12 are separately arranged. However, one radio base station may include both a trans-

ceiver for narrow-band data transmission and a transmitter for wide-band data transmission. In this case, although the cost of each radio base station increases, the total number of radio base stations in the system can be decreased. In addition, another merit of this arrangement is that control between the transceiver for narrow-band data transmission and the transmitter for wide-band data transmission is facilitated, if it is required.

[0127] An embodiment of the present invention will be described below with reference to **FIG. 1**, which shows the arrangement in which the wide-band radio base stations **11** and the narrow-band radio base station **12** are distributed as separate radio base stations. Assume that the radio terminal **10** is located in both the service areas of the narrow-band radio base station **12** and the wide-band radio base station **11** so that the radio terminal **10** can transmit/receive data to/from the narrow-band radio base station **12**, and can receive data from the wide-band radio base station **11**.

[0128] The embodiment of the present invention which is associated with a transmission control procedure for a radio communication system having such a system configuration will be described below.

[0129] It is an object of the first embodiment to provide a transmission control procedure for efficiently performing data transmission by using narrow-band up- and down-link radio channels and a wide-band down-link radio channel.

[0130] In order to receive data through the wide-band down-link radio channel, the radio terminal requires very high power. In order to reduce the power consumption of the radio terminal, therefore, it is necessary to decrease the amount of data that requires the use of the wide-band down-link radio channel. It is therefore another object of the first embodiment to provide a radio communication system which efficiently registers the position of a radio terminal with respect to a wide-band radio base station, and a transmission control procedure therefor, thereby reducing the power consumption of the radio terminal.

[0131] Assume that handover occurs between a radio terminal and a narrow-band radio base station while narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using a wide-band down-link radio channel. In this case, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled during handover processing, posing a problem. The first embodiment also aims at solving this problem.

[0132] In addition, assume that handover occurs between a radio terminal and a narrow-band radio base station or channel disconnection occurs while narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using a wide-band down-link radio channel. In this case, since data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be controlled, data transmission cannot be performed by using the wide-band down-link radio channel.

[0133] It is totally meaningless and wasteful to transmit data from the server to the wide-band radio base station in such a situation. Similarly, when the received signal strength indicator of data transmitted from the wide-band radio base station is too low to allow the radio base station to receive the data, it is also totally meaningless and wasteful to

transmit data from the server to the wide-band radio base station. The first embodiment also aims at solving this problem.

[0134] Assume that communication using the narrow-band up- and down-link radio channels cannot be performed while the narrow-band up- and down-link radio channels are used to efficiently perform data transmission using the wide-band down-link radio channel. In this case, the wide-band radio base station cannot transmit data to the radio terminal. In such a case, the data stored in the buffer in the wide-band radio base station and addressed to the radio terminal is wasted. The first embodiment also aims at solving this problem.

[0135] Furthermore, data transmission using the wide-band down-link radio channel exhibits burst-like traffic characteristics. Therefore, the narrow-band up- and down-link radio channels for controlling the above data transmission also exhibit burst-like traffic characteristics. In such a situation, another narrow-band radio base station near the above base station assigns an identical channel to another radio terminal. As a result, inter-channel interference (i.e., interference between channels) occurs. The first embodiment therefore aims at solving this problem.

[0136] The first embodiment will be described in detail below.

[0137] In order to receive data from the server **13** through the wide-band down-link radio channel, the radio terminal **10** transmits a data request signal by random access using the time slot **21e**. If random access is successful, and the data request signal is properly received by the narrow-band radio base station **12**, the narrow-band radio base station **12** assigns a communication time slot to the radio terminal **10**. Alternatively, a call connection request signal is transmitted by random access. The link connection request signal is properly received by the narrow-band radio base station **12**, and a communication time slot is assigned. Thereafter, the radio terminal **10** transmits a data request signal.

[0138] Communication time slot assignment methods roughly classified into two methods. The first assignment method is a method of assigning different time slots as a time slot used to perform communication through a wide-band down-link radio channel and a time slot used to perform communication (e.g., speech communication) using no wide-band down-link radio channel but using only the narrow-band up- and down-link radio channels. The second assignment method is a method of assigning the same time slot as a time slot used to perform communication through the wide-band down-link radio channel, and a time slot used to perform communication using only the narrow-band up- and down-link radio channels. That is, one time slot is shared.

[0139] The first assignment method will be described in detail first.

[0140] The narrow-band radio base station **12** checks the presence/absence of available time slots. If there are available time slots, the narrow-band radio base station **12** assigns an appropriate time slot, of these time slots, to the radio terminal **10**, and notifies the radio terminal **10** of the assignment result by using the time slot **21a**. If there is no available time slot, the narrow-band radio base station **12** uses the time slot **21a** to notify the radio terminal **10** that the

service cannot be provided. Upon reception of this notification, the radio terminal **10** transmits a data request signal or link connection request signal after the lapse of a given period of time. Alternately, the narrow-band radio base station **12** uses the time slot **21a** to notify the radio terminal **10** that the terminal must wait its turn for reception of the service.

[0141] Upon accepting this offer, the radio terminal **10** uses the time slot **12e** to transmit a signal representing that the terminal will wait its turn for reception of the service, and waits for assignment of a communication time slot from the narrow-band radio base station **12**. When an available time slot occurs, the narrow-band radio base station **12** assigns the time slot to the radio terminal **10** and notifies the radio terminal **10** of the assignment result by using the time slot **21a**.

[0142] The narrow-band radio base station **12** then executes the following procedure to assign a wide-band down-link channel to the radio terminal **10** to which the communication time slot has been assigned.

[0143] First of all, the narrow-band radio base station **12** sends the data request signal to the server **13**. The server **13** checks whether position registration has been performed for the radio terminal **10** with respect to the wide-band radio base station **11**. If position registration has been performed, the server **13** instructs the wide-band radio base station **11** to assign a wide-band down-link radio channel to the radio terminal **10**. If position registration has not been performed, the wide-band radio base station **11** assigns a wide-band down-link radio channel after position registration.

[0144] The wide-band radio base station **11** includes a notification section **15** (**110**) for notifying the narrow-band radio base station **12** or the server **13** of all the frequencies that can be used by the self-station. The narrow-band radio base station **12** or the server **13** includes a determining section **16** (**111**) for giving the wide-band radio base station **11** a permission to use a specific frequency, a notification section **17** (**112**) for notifying the wide-band radio base station **11** of the frequency for which the permission to use is given, and a storage section **18** (**113**) for storing the frequency for which the permission to use is given. With this system configuration, position registration for the wide-band radio base station **11** can be efficiently performed.

[0145] The procedure will be described in detail below.

[0146] First of all, the wide-band radio base station **11** checks the presence/absence of frequencies that can be used. The wide-band radio base station **11** then causes the notification section **15** to notify the narrow-band radio base station **12** or the server **13** of the check result.

[0147] Upon reception of this notification, the narrow-band radio base station **12** or the server **13** causes the determining section **16** to give the wide-band radio base station **11** a permission to use a specific frequency, and causes the notification section **17** to notify the wide-band radio base station **11** of the result. In addition, the narrow-band radio base station **12** or the server **13** stores the result in the storage section **18**. The above procedure is periodically repeated to update the stored data.

[0148] With this operation, the wide-band radio base station **11** can recognize the frequency that the self-station is

permitted to use. In addition, the narrow-band radio base station **12** or the server **13** can store the frequency that is used by the wide-band radio base station **11**.

[0149] In this state, when the radio terminal **10** needs to perform position registration with respect to the wide-band radio base station **11**, the narrow-band radio base station **12** uses a narrow-band down-link radio channel to notify the radio terminal **10** of the frequency that is used by the wide-band radio base station **11** located within the service area of the narrow-band radio base station **12**.

[0150] The wide-band radio base station **11** notifies a signal (to be referred to as a base station ID hereinafter) for identifying the self-station by using the frequency that the station is permitted to use. The radio terminal **10** scans only the frequency that is notified through the narrow-band down-link radio channel and used by the wide-band radio base station **11** to receive the base station ID from the wide-band radio base station **11**, thereby performing position registration. With this operation, the radio terminal **10** need not scan all the frequencies to receive the base station ID, and hence an efficient position registration procedure can be realized. As described above, the wide-band radio base station notifies the narrow-band radio base station or the server of the frequencies that can be used, and the narrow-band radio base station or the server selects one of these frequencies and permits the use thereof. The wide-band radio base station uses the permitted frequency to notify a signal (base station ID) for identifying the self-station. If the radio terminal needs to perform position registration with respect to the wide-band radio base station, the narrow-band radio base station uses a narrow-band down-link radio channel to notify the radio terminal of the frequency that is used by the wide-band radio base station located within the service area of the self-station. The radio terminal scans only the frequency that is obtained through the narrow-band down-link channel and used by the wide-band radio base station to receive the base station ID, thereby performing position registration.

[0151] With this operation, in order to receive the base station ID from the wide-band radio base station, the radio terminal **10** need not scan all the frequencies used by the wide-band radio base station but may receive and monitor only a specific frequency, thereby realizing an efficient position registration procedure.

[0152] In the above case, in order to efficiently perform position registration with respect to the wide-band radio base station **11**, the wide-band radio base station **11** notifies the radio terminal **10** of the frequency to be used. However, instead of the frequency, the timing (e.g., a time slot) of notifying a base station ID may be supplied to the radio terminal **10**. In this method, the wide-band radio base station **11** may include a means for notifying the narrow-band radio base station **12** or the server **13** of the time slots that can be used by the self-station, whereas the narrow-band radio base station **12** or the server **13** may include a section for giving the wide-band radio base station **11** a permission to use a specific time slot, a section for notifying the wide-band radio base station **11** of the time slot for which the permission to use is given, and a section for storing the time slot for which the permission to use is given. Since the detailed procedure is the same as that in the above method, a repetitive description thereof will be avoided.

[0153] This method allows the radio terminal **10** to receive a base station ID in only a specific time slot that is designated. In other time slots, the power to the receiver can be turned off, thus realizing a reduction in the power consumption of the radio terminal **10**.

[0154] Furthermore, position registration can be performed more efficiently by using a method of notifying the radio terminal **10** of both the frequency and the time slot that are to be used.

[0155] When a code division multiple access scheme is to be used in a wide-band down-link radio channel, the wide-band radio base station **11** may include a section for notifying the narrow-band radio base station **12** or the server **13** of the codes that can be used by the self-station, and the narrow-band radio base station **12** or the server **13** may include a section for giving the wide-band radio base station **11** a permission to use a specific code, a section for notifying the wide-band radio base station **11** of the code for which the permission to use is given, and a section for storing the code for which the permission to use is given. Since the detailed procedure is the same as that in the above method, a repetitive description will be avoided.

[0156] Upon receiving the instruction to assign a wide-band down-link radio channel from the server **13** or the narrow-band radio base station **12** in this manner, the wide-band radio base station **11** assigns a wide-band down-link radio channel to the radio terminal **10**, and notifies the radio terminal **10** of the assignment result by using the communication time slot that has been assigned to the radio terminal **10**.

[0157] In this manner, a wide-band down-link radio channel can be assigned to the radio terminal **10**, to which the narrow-band up- and down-link radio channels (time slots) have been assigned. With this operation, when the radio terminal **10** transmits a data transmission request to the server by using the narrow-band up-link radio channel, the server transmits the requested data to the wide-band radio base station. The wide-band radio base station then transmits the data to the radio terminal **10** by using the wide-band down-link channel assigned thereto. As a result, the radio terminal **10** can receive the desired data through the wide-band down-link radio channel.

[0158] While data transmission is performed through a down-link radio channel, narrow-band up- and down-link radio channels (communication time slots) can be used as channels for transmitting control signals for efficiently controlling data transmission through a wide-band down-link channel.

[0159] For example, a communication time slot for the narrow-band up-link radio channel is used to transmit an ARQ (Automatic Repeat Request: control signal for retransmission) or an ACK message, whereas a communication time slot for the narrow-band down-link radio channel is used to transmit a power control signal for power saving in the radio terminal **10**, a signal for notifying the radio terminal **10** of a specific radio terminal to which data is addressed, a signal for notifying the radio terminal **10** of a specific channel through which data is transmitted, or the like.

[0160] As is apparent, in performing such transmission control, narrow-band up- and down-link radio channels must

be assigned to the radio terminal **10** which performs communication through a wide-band down-link radio channel.

[0161] In the above first assignment method, different time slots are assigned to a plurality of radio terminals **10** which use wide-band down-link radio channels. As another type of the first assignment method, a method of assigning the same time slot to a plurality of radio terminals **10** which use wide-band down-link radio channels will be described next. In this case as well, the same time slot is not shared by the radio terminal **10** which receives a service (telephone service or the like) using only the narrow-band up- and down-link radio channels but not using the wide-band down-link radio channel.

[0162] For the sake of description convenience, a time slot assigned to the radio terminal **10** which receives a service using the wide-band down-link radio channel will be referred to as a wide-band time slot hereinafter. However, a "wide-band time slot" does not necessarily mean a dedicated time slot assigned to a radio terminal using the wide-band down-link radio channel.

[0163] Upon reception of a data request signal from the radio terminal **10**, the narrow-band radio base station **12** checks the presence/absence of a time slot used as a wide-band time slot. If there is a time slot used as a wide-band time slot, the narrow-band radio base station **12** assigns the wide-band time slot to the radio terminal which has transmitted the data request signal, and notifies the radio terminal of the assignment result by using the time slot **21a**. If there is no time slot used as a wide-band time slot, the narrow-band radio base station **12** checks the presence/absence of available time slots. If there are available time slots, the narrow-band radio base station **12** assigns an appropriate one of the time slots as a wide-band time slot, and notifies the radio terminal **10** of the assignment result using the time slot **21a**.

[0164] Assume that there is no time slot used as a wide-band time slot, and there is no available time slot. In this case, as in the above method, the narrow-band radio base station **12** uses the time slot **21a** to notify the radio terminal **10** that the radio terminal **10** cannot receive the service or needs to wait its turn for reception of the service.

[0165] Since the subsequent operation of assigning a wide-band down-link radio channel is the same as in the above procedure, a repetitive description will be avoided. In the above case, all the communication time slots can be used as wide-band time slots. However, only a specific time slot may be used as a wide-band time slot. That is, a time slot which can be used as a wide-band time slot is determined in advance, and this time slot is immediately assigned to the radio terminal **10** which is to receive a service using the wide-band down-link radio channel.

[0166] In this method, one of the remaining time slots is assigned to the radio terminal **10** which uses only the narrow-band up- and down-link radio channels. In addition, if a service using the wide-band down-link radio channel is requested while all the remaining time slots are used, one of the wide-band time slots is assigned. Such assignment can be performed because these time slots are not exclusively used as wide-band time slots.

[0167] By assigning a specific time slot as a wide-band time slot in preference to the remaining time slots in this manner, the following effects can be obtained.



[0168] Considering the forms of communication services using the wide-band down-link radio channel, for example, the following service can be provided.

[0169] First of all, the user transmits a data request signal. Upon reception of this request, the server 13 transmits the requested data through the wide-band down-link radio channel. The user then processes the received data. While the data is processed, no signal is transmitted through the radio channel. When data is required further, the user transmits a data request signal again, and receives the requested data from the server 13 through the wide-band down-link radio channel (see FIG. 4).

[0170] In this service, therefore, while the user processes data, no signal is transmitted through the narrow-band up- and down-link radio channels. That is, this data transmission exhibits burst-like traffic characteristics. In other words, a wide-band time slot is used in a burst-like manner. In this case, when viewed from another narrow-band radio base station 12, this wide-band time slot may look as if it were an available time slot. As a result, another narrow-band radio base station 12 may erroneously perform channel assignment to cause inter-channel interference with the wide-band time slot.

[0171] The above problem can be solved by preferentially assigning a specific time slot as a wide-band time slot. More specifically, since the narrow-band radio base station 12 recognizes the specific time slot as a wide-band time slot in advance, it suffices if the narrow-band radio base station 12 includes a section for preventing channel assignment that causes interference with any of the wide-band time slots. For the same reason, the above problem can be solved by exclusively using a specific time slot as a wide-band time slot. However, this method is not preferable in terms of channel efficiency.

[0172] The method of assigning the above wide-band slot to a plurality of radio terminals 10 is superior in channel efficiency to the method of assigning the wide-band time slot to only one radio terminal 10 for the following reason. As described above, in a service using the wide-band down-link channel, wide-band time slots are used in a burst-like manner. As is apparent, while a given user processes data (no wide-band time slot is used), the channel can be used efficiently by permitting another user to use the time slot.

[0173] FIG. 5 is a flow chart showing a procedure for performing burst-like communication. As shown in FIG. 5, in burst-like communication, communication is repeatedly interrupted and resumed.

[0174] A method of temporarily interrupting communication and a method of resuming temporarily interrupted communication will be described in detail next.

[0175] The method of temporarily interrupting communication will be described first.

[0176] Consider the following situations in which communication is temporarily interrupted: a situation (case 1) in which the radio terminal 10 receives all requested data, but does not want to release the radio channel; a situation (case 2) in which the server 13 or the wide-band radio base station 11 cannot provide a communication service for a while for some reason; and a situation (case 3) in which the radio terminal 10 cannot receive a communication service for a

while for some reason. In case 1, according to this embodiment, in transmitting requested data, the server 13 adds a signal representing an end to the end of the data. Alternatively, the server 13 transmits a signal representing the end of transmission by using the wide-band time slot upon completion of the transmission of the requested data. In response to this signal, the radio terminal 10 transmits a signal representing a communication interruption request (not an end request) or a signal for rejecting the end of transmission by using the wide-band time slot instead of transmitting a signal accepting the end of transmission. Upon reception of this signal, the narrow-band radio base station 12 temporarily interrupts communication with the radio terminal 10.

[0177] In case 2, according to this embodiment, the server 13 or the wide-band radio base station 11 transmits a signal representing a communication interruption request by using the wide-band down-link radio channel or the wide-band time slot. The radio terminal 10 transmits a signal representing acceptance of the interruption request, thereby temporarily interrupting communication.

[0178] In case 3, according to this embodiment, the radio terminal 10 transmits a signal representing a communication interruption request to the server 13 or the wide-band radio base station 11 through the narrow-band radio base station 12 (using the wide-band time slot). In response to this signal, the server 13 or the wide-band radio base station 11 transmits a signal representing acceptance of the interruption request to the radio terminal 10 by using the narrow-band down-link radio channel (the wide-band time slot) or the wide-band down-link radio channel, thereby temporarily interrupting communication with the radio terminal 10.

[0179] With the above procedure, the server 13 or the wide-band radio base station 11 can set the radio terminal 10 in a state wherein a radio channel is assigned, i.e., a temporarily interrupted state.

[0180] A procedure for resuming communication from a temporarily interrupted state will be described next. Communication is resumed from a temporarily interrupted state in the following two cases:

[0181] Case [i] wherein the user is to resume communication; and case [ii] wherein the network 14 or the wide-band radio base station 11 is to resume communication.

[0182] Case [i] wherein the user is to resume communication will be described first. In the case wherein the user is to resume communication, the following two resume procedures (cases (i) and (ii)) are used:

[0183] Case (i): First of all, the radio terminal 10 transmits a resume request signal by using the time slot 21*e*. If the wide-band time slot is used by another radio terminal 10, the radio terminal 10 waits its turn.

[0184] When the terminal's turn comes, the network 14 notifies the radio terminal 10 of the corresponding information by using the wide-band time slot or the time slot 21*a*.

[0185] In performing communication by using the wide-band time slot, the radio terminal 10 must set the time slot 21*a* for waiting for a telephone service and the like in a reception state as well as the wide-band time slot.

[0186] In performing communication by using the time slot 21*a*, the radio terminal 10 needs to set only the time slot

21a in a reception state. This method is therefore preferable in terms of a reduction in power consumption of the radio terminal 10.

[0187] Case (ii): According to another procedure by which the user resumes communication, the radio terminal 10 observes the use state of the wide-band time slot, and transmits a resume request signal by using the wide-band time slot when determining that the wide-band time slot is not being used.

[0188] This procedure is effective when the radio terminal 10 can accurately determine the use state of the wide-band time slot.

[0189] In case [ii] wherein the network 14 or the wide-band radio base station 11 resumes communication, the network 14 or the wide-band radio base station 11 transmits a resume request signal by using the wide-band time slot or the time slot 21a. Thereafter, the network 14 or the wide-band radio base station 11 resumes transmission.

[0190] With this operation, the interrupted communication using the wide-band time slot is resumed. In this case as well, a resume request signal is preferably transmitted by using the time slot 21a to attain a reduction in the power consumption of the radio terminal 10.

[0191] A procedure for releasing the wide-band time slot will be described next as the final part of the first method.

[0192] When communication using the wide-band down-link radio channel is to be ended, the radio terminal 10 transmits a signal representing the end of the communication by using the wide-band time slot. This signal is transmitted to the server 13 through the narrow-band radio base station 12.

[0193] Upon reception of this signal, the server 13 gives the wide-band radio base station 11 an instruction to check the presence/absence of a user who is waiting his/her turn to receive a service using the wide-band down-link radio channel. Upon reception of this instruction, the wide-band radio base station 11 checks the presence/absence of a user who is waiting his/her turn to receive the service using the wide-band down-link radio channel.

[0194] If there is a user who is waiting his/her turn to receive the service, the wide-band radio base station 11 gives the server 13 the information about the user who is waiting his/her turn. The server 13 sequentially gives the user a permission to use the wide-band time slot and the wide-band down-link channel, thereby providing the service.

[0195] If there is no user who is waiting his/her turn to receive the service, the server 13 gives the wide-band radio base station 11 an instruction to release the wide-band down-link radio channel, thus releasing the wide-band down-link radio channel. Thereafter, the server 13 gives the narrow-band radio base station 12 an instruction to release the narrow-band up- and down-link radio channels (wide-band time slot), thus releasing the narrow-band up- and down-link radio channels.

[0196] As described above, when communication through the wide-band down-link radio channel is to be interrupted and resumed, and the wide-band down-link radio channel is to be released, control for these operations is performed by using the narrow-band up- and down-link radio channels.

For this reason, the narrow-band up- and down-link radio channels must be assigned to the radio terminal 10 which is to use the wide-band down-link radio channel.

[0197] If, therefore, the received signal strength indicator of a reception signal from the narrow-band radio base station 12 or the received signal strength indicator of a signal transmitted from the radio terminal 10 to the narrow-band radio base station 12 decreases while the radio terminal 10 receives a service using the wide-band down-link radio channel, the radio terminal 10 may not properly receive the service using the wide-band down-link radio channel.

[0198] In such a case, the possibility of wasting the service using the wide-band down-link radio channel is high, and retransmission may be required. As a result, power and communication resources are wasted. A case wherein this problem is solved will be described next.

[0199] While the radio terminal 10 is receiving a service using the wide-band down-link radio channel, the received signal strength indicator of a reception signal from the narrow-band radio base station 12 or the received signal strength indicator of a signal transmitted from the radio terminal 10 to the narrow-band radio base station 12 sometimes decreases because of the movement of the radio terminal 10 or the like. Control for such a case will be described.

[0200] Assume that the received signal strength indicator of a signal transmitted from the wide-band radio base station 11 to the radio terminal 10 is high enough to allow the radio terminal 10 to receive a service. As described above, the narrow-band up- and down-link radio channels are used as control channels for efficient transmission using the wide-band down-link radio channel.

[0201] When, therefore, switching of the narrow-band radio base station 12, i.e., handover, occurs during transmission using the wide-band down-link radio channel, communication using the narrow-band up- and down-link radio channels is interrupted. As a result, the transmission using the wide-band down-link radio channel is interrupted, posing a problem.

[0202] According to a technique of solving such a problem, in this case, the radio terminal 10 and the narrow-band radio base station 12 include a section (threshold level changing units) for changing a threshold level V0. Each threshold level changing unit has a function of changing the threshold level V0 for determining whether to continue a handover procedure while communication is performed by using the wide-band down-link channel.

[0203] While communication is performed by using the wide-band down-link channel, the threshold level changing unit changes the threshold level V0 for determining whether to continue a handover procedure. More specifically, the threshold level changing unit performs control to decrease the threshold level V0 to a threshold level V1 ( $V1 < V0$ ).

[0204] While communication is performed by using the wide-band down-link channel, each of the radio terminal 10 and the narrow-band radio base station 12 causes the threshold level changing unit to perform control to decrease the threshold level V0 to the threshold level V1 ( $V1 < V0$ ), thereby decreasing the signal strength indicator level for the handover procedure to a level lower than the normal level.

[0205] As a result, the start time of the handover procedure is delayed with respect to the normal timing, and it is expected that communication using the wide-band down-link channel is completed during this period. For this reason, the communication service using the wide-band down-link channel may be properly completed before the handover procedure is started.

[0206] Conventionally, handover occurs when the received signal strength indicator of a reception signal decreases to the level V0. However, with the above operation, handover does not occur until the received signal strength indicator decreases to the level V1. As a result, interruption of communication using the wide-band down-link channel can be prevented, even though the communication quality based on a narrow-band radio channel deteriorates.

[0207] According to another method, the radio terminal 10 and the narrow-band radio base station 12 include handover restriction control units to prevent handover of the narrow-band radio base station 12 while communication is performed by using the wide-band down-link radio channel.

[0208] More specifically, each handover restriction control unit performs the following restriction control. While data transmission is performed by using the wide-band down-link radio channel, control is performed not to perform handover even if the received signal strength indicator becomes lower than the threshold level V0. Handover is performed after the data transmission using the wide-band down-link radio channel is interrupted or ended. Alternatively, even measurement of a received signal strength indicator is not performed while data communication is performed by using the wide-band down-link radio channel.

[0209] When the data transmission is interrupted or ended, i.e., no data is transmitted through the wide-band down-link radio channel, a received signal strength indicator is measured, and handover is performed if the measured intensity is lower than threshold level V0.

[0210] With this restriction control, interruption of communication using the wide-band down-link radio channel can be prevented, even though the communication quality based on a narrow-band radio channel may deteriorate.

[0211] In addition, a combination of the above two methods is effective as a method of preventing interruption of communication using the wide-band down-link radio channel.

[0212] For example, the following control method is available. A third level V2 ( $V1 < V2 < V0$ ) is set as a criterion for determining handover processing. When the threshold level decreases below the level V1, handover is immediately performed. If communication using the wide-band radio channel is interrupted or ended, handover is performed even if the threshold level is equal to the level V2.

[0213] Consider a case wherein the received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station 12 to the radio terminal 10 decreases, and the narrow-band radio channel cannot be used as a channel for controlling data transmission using the wide-band down-link radio channel. In this case, even if the received signal strength indicator of a signal transmitted from the wide-band radio base station 11 to the radio

terminal 10 is high enough to allow reception of the signal, data transmission using the wide-band down-link radio channel cannot be performed.

[0214] The same applies to a case wherein the received signal strength indicator of a signal transmitted from the radio terminal 10 to the wide-band radio base station 11 decreases. As described above, when the radio terminal 10 cannot receive a signal from the wide-band radio base station 11, it is totally meaningless and wasteful to transmit data from the server 13 to the wide-band radio base station 11 for the following reason.

[0215] Since the wide-band radio base station 11 cannot transmit, to the radio terminal 10, data transmitted from the server 13, the transmitted data is discarded. Consequently, the server 13 wastefully keeps transmitting the same data. Even if the wide-band radio base station 11 has a buffer for storing data, since the storage capacity of the buffer is limited, it is totally wasteful to keep transmitting data addressed to nowhere from the server 13 to the wide-band radio base station 11.

[0216] An example of how to solve such a problem will be described next.

[0217] When the radio terminal cannot perform narrow-band radio channel transmission/reception, a trouble may be caused in reception control for the wide-band down-link radio channel. A technique of solving such a problem will be described.

[0218] For example, the radio terminal 10 includes a received signal strength indicator for measuring the received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station 12. In addition, the controller of the radio terminal 10 has a control function of performing transmission control for a transmission stop instruction signal by using the narrow-band up-link radio channel when the intensity measured by the received signal strength indicator measuring unit is lower than a predetermined threshold level. In this case, the transmission stop instruction signal is an instruction signal for stopping data transmission from the server 13 to the wide-band radio base station 11.

[0219] In this arrangement, the radio terminal 10 includes the received signal strength indicator measuring unit to measure the received signal strength indicator of a signal (narrow-band down-link radio channel) transmitted from the narrow-band radio base station 12. When the measured received signal strength indicator of the narrow-band down-link radio channel is lower than the predetermined threshold level, the controller of the radio terminal 10 performs transmission control for a transmission stop instruction signal by using the narrow-band up-link radio channel. The narrow-band radio base station 12 then receives this signal, and transmits the received transmission stop instruction signal to the server 13. In response to the transmission stop instruction signal, the server 13 stops the data transmission to the wide-band radio base station 11. As described above, when the received signal strength indicator of the narrow-band down-link radio channel becomes lower than the threshold level, the radio terminal 10 transmits a transmission stop instruction by using the narrow-band up-link radio channel to stop the data transmission from the server 13 to the wide-band radio base station 11. This operation can suppress wasteful transmission using the wide-band channel

which is performed when transmission of data provided by the server **13** from the wide-band radio base station **11** to the radio terminal **10** is stopped to set the narrow-band radio channel in a disabled state.

[0220] An example of how to solve a problem posed when the radio terminal cannot perform narrow-band radio channel transmission/reception will be described below.

[0221] The radio terminal **10** includes a received signal strength indicator measuring unit for measuring the received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station **12**. The radio terminal **10** also includes a controller for performing handover processing for the narrow-band radio base station **12** when the measured received signal strength indicator is lower than a handover threshold level. This controller has two types of threshold levels as criteria for determining whether to perform handover processing. These two threshold levels are: a threshold level (standard threshold level) for a case wherein communication is performed by using only a narrow-band radio channel; and a threshold level (special threshold level) for a case wherein communication is performed by using the wide-band radio channel as well.

[0222] The former (standard threshold level) is a general threshold level predetermined in the system. In the case to which the latter (special threshold level) is applied, since high-speed transmission of a large amount of data is performed by using the wide-band radio channel demanding large power consumption, even if data reception using the wide-band radio channel is made unstable upon deterioration in radio wave state, all the received data is wasted. In order to prevent this, a threshold level as a criterion for determining whether to perform handover processing is set to be higher than the standard handover threshold level. As is apparent, this threshold level may be equal to the standard handover threshold level.

[0223] In this arrangement, the radio terminal **10** causes the received signal strength indicator to measure the received signal strength indicator of a signal transmitted from the narrow-band radio base station **12**, and the controller performs handover processing for the narrow-band radio base station **12** when the measured intensity is lower than the predetermined handover threshold level.

[0224] In this case, while high-speed transmission is performed by using the wide-band radio channel, the above threshold level is set to be equal to or higher than the handover threshold level. For this reason, when data reception through the wide-band radio channel is controlled by using a narrow-band radio channel upon deterioration in the state of radio waves transmitted through the narrow-band radio channel, and control for data reception using the narrow-band radio channel may become unstable, handover processing is performed, thereby preventing wasteful data transmission using the wide-band radio channel in an early stage.

[0225] An example of how to solve a problem posed when the radio terminal **10** cannot receive any data through the wide-band down-link radio channel will be described. For this purpose, the radio terminal **10** includes a wide-band radio channel received signal strength indicator measuring unit for measuring the received signal strength indicator of a signal transmitted from the wide-band radio base station **11**

so as to measure a received signal strength indicator. If the measured intensity is lower than a predetermined threshold level, the radio terminal **10** transmits a signal for stopping data transmission from the server **13** to the wide-band radio base station **11**.

[0226] In this apparatus, the radio terminal **10** includes the wide-band radio channel received signal strength indicator measuring unit to measure the received signal strength indicator of a signal transmitted from the wide-band radio base station **11**. If the measured intensity is lower than the predetermined threshold level, the radio terminal **10** transmits a signal (to be referred to as a transmission stop signal) for stopping data transmission from the server **13** to the wide-band radio base station **11** through the narrow-band up-link radio channel. This signal is transmitted from the narrow-band radio base station **12** to the server **13** or the wide-band radio base station **11**. Upon reception of the signal, the server **13** stops data transmission to the wide-band radio base station **11**. In this manner, control can be performed to stop data transmission from the server **13** to the wide-band radio base station **11**.

[0227] When the measured received signal strength indicator of a signal transmitted from the wide-band radio base station **11** is lower than the predetermined threshold level, the system may switch control to a wide-band radio base station in another area to transmit data through this base station. That is, the system may be designed such that when the received signal strength indicator is lower than the predetermined threshold level, the radio terminal **10** transmits a signal for switching control to data transmission from the server **13** to a wide-band radio base station in another area.

[0228] Consider a case wherein a transmission stop signal is transmitted when the received signal strength indicator of a signal from the narrow-band radio base station **12** or the wide-band radio base station **11** decreases to a specific level. That is, a threshold level as a criterion for determining whether to transmit a transmission stop signal will be described below. In this case, only a threshold level (to be referred to as a transmission stop threshold level) as a criterion for determining whether to transmit a transmission stop signal when the received signal strength indicator of a signal from the narrow-band radio base station **12** decreases will be described. This is because, the same basically applies to a case wherein a transmission stop signal is transmitted when the received signal strength indicator of a signal from the narrow-band radio base station **12** decreases. The radio terminal **10** measures the received signal strength indicator of a signal from the narrow-band radio base station **12**. If the measured intensity is lower than the above over hand threshold level, the radio terminal **10** searches for another narrow-band radio base station exhibiting a satisfactory signal strength indicator, and performs handover to switch control to communication therewith. While such handover processing is performed, communication through the narrow-band up- and down-link radio channels is interrupted, and hence transmission through the wide-band down-link radio channel cannot be controlled. For these reasons, the transmission stop threshold level is preferably set to be equal to or higher than the handover threshold level.

[0229] The same applies to a case wherein the handover threshold level is changed. Assume that the wide-band radio

base station **11** has a large-capacity buffer, and handover processing is performed in a relatively short period of time. Even in this case, handover may fail, the received signal strength indicator may further decrease, and communication through the narrow-band up- and down-link radio channels may be disabled. For this reason, transmission of data from the server **13** to the wide-band radio base station **11** must be stopped.

**[0230]** This is because, if communication through the narrow-band up- and down-link radio channels is disabled, since the wide-band radio base station **11** cannot transmit any data, the data stored in the buffer becomes completely useless. This useless data must be erased.

**[0231]** For these reasons, the transmission stop threshold level must be equal to or higher than the handover threshold level. When at least communication through the narrow-band up- and down-link radio channels or communication through the wide-band down-link radio channel is disabled while the radio terminal **10** receives data from the wide-band radio base station **11**, the wide-band radio base station **11** erases the data stored in the buffer and addressed to the radio terminal **10**. This operation prevents the buffer from storing useless data.

**[0232]** The above description is associated with each embodiment using the first assignment method as a method of assigning a communication time slot, in which different time slots are assigned as a time slot used to perform communication using the wide-band down-link radio channel and a time slot used to perform communication (e.g., speech communication) not using the wide-band down-link radio channel but using only the narrow-band up- and down-link radio channels.

**[0233]** The following description is associated with each embodiment using a method of assigning the same time slot as a time slot used to perform communication using the wide-band down-link radio channel and a time slot used to perform communication using only the narrow-band up- and down-link radio channels, i.e., the second assignment method of sharing one time slot, as a method of assigning a communication time slot.

**[0234]** The second assignment method will be described in detail below.

**[0235]** This method is a method of assigning the same time slot as a time slot used to perform communication using the wide-band down-link radio channel and a time slot used to perform communication using only the narrow-band up- and down-link radio channels. This method includes two methods, i.e., a method of assigning the same time slot to only the same user, and a method of assigning the same time slot to different users as well. The former method will be described below.

**[0236]** When the user who has used only the narrow-band up- and down-link radio channels wants to receive a service using the wide-band down-link radio channel during speech communication, the user transmits a data request signal by using the time slot used for speech communication. Alternatively, the user can transmit the data request signal by using the time slot **21e**. In this case, however, a packet collision may occur.

**[0237]** When the server **13** receives the data request signal through the narrow-band radio base station **12**, the server **13**

transmits a control signal for efficiently controlling data transmission through the wide-band down-link radio channel by using a silent period of speech communication, i.e., a temporary period during which a time slot is not used. The above embodiment is based on the assumption that real-time characteristics of speech communication, as QoS (Quality of Service) required for a service, are higher than those of other types of communication.

**[0238]** If, therefore, the real-time characteristics of communication using the wide-band down-link radio channel are higher than those of communication using only the narrow-band up- and down-link radio channels, data transmission using the narrow-band up- and down-link radio channels is performed by using a temporary period during which control data for controlling the wide-band down-link radio channel is not present.

**[0239]** Similarly, when the user who has performed communication using the wide-band down-link radio channel wants to receive a service using only the narrow-band up- and down-link radio channels, e.g., a telephone service such as a telephone service, during communication, the user transmits an origination signal, a paging signal, a data signal, and the like by using a temporary period during which the wide-band time slot is not used. In this case as well, data having high real-time characteristics is preferentially transmitted in accordance with QoS required for a service.

**[0240]** As described above, in the radio communication system for performing SDL transmission according to the present invention, in order to allow the radio terminal **10** to receive data through the wide-band down-link radio channel, narrow-band up- and down-link radio channels (time slots) and the wide-band down-link radio channel are assigned (reserved) to the radio terminal **10**. In addition, in order to assign the wide-band down-link radio channel to the radio terminal **10**, the narrow-band up- and down-link radio channels (time slots) must be assigned in advance.

**[0241]** According to the present invention, however, the procedure based on the flow chart of **FIG. 6** can be executed. More specifically, the narrow-band up- and down-link radio channels are assigned first, and the wide-band down-link radio channel is then assigned. Thereafter, a communication service using the wide-band down-link radio channel is provided. Upon completion of the service, the wide-band down-link radio channel can be released, and the narrow-band up- and down-link radio channels can be released.

**[0242]** With this procedure, the above problems are solved, and the radio terminal **10** can receive data through the wide-band down-link radio channel. In addition, the present invention establishes the procedure by which the narrow-band up- and down-link radio channels are used as radio channels for performing control for efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel, thereby allowing the narrow-band up- and down-link radio channels to be used for control for efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel.

**[0243]** According to the second embodiment, the present invention is applied to a radio communication system in which data transmission from a wide-band radio base station **11** to a radio terminal **10** is based on the time division multiple access scheme as in the radio communication system exemplifying the above SDL system. The formats of

frames to be used in the wide-band down-link radio channel will be described with reference to cases wherein the time length of the second frame is equal to that of the first frame, and the time length of the second frame is twice that of the first frame. In the case wherein the time length of the second frame is equal to that of the first frame, if the division number for the second frame is "1", a frame 30 is constituted by one time slot 31 (see FIG. 7).

[0244] In this arrangement, for example, time slots 21b and 21f as the narrow-band up- and down-link radio channels and a time slot 31 as the wide-band-down-link radio channel are assigned to the radio terminal 10 which is to perform communication using the wide-band down-link radio channel.

[0245] The time slot 31 is used to transmit large-volume data at a high speed. The time slots 21b and 21f are used as channels for transmitting control signals for efficiently controlling data transmission using the wide-band down-link radio channel. More specifically, for example, the time slot 21b is used to transmit a power control signal for a reduction in power consumed by the radio terminal 10, and the time slot 21f is used to transmit ARQ and Ack messages.

[0246] In order to realize such transmission, the wide-band down-link radio channel and the narrow-band up- and down-link radio channels must be efficiently associated with each other. More specifically, these channels must be efficiently associated with each other to indicate a specific time slot 21b used to transmit a power control signal corresponding to a signal transmitted by using a given time slot 31, and a specific time slot 21f used to transmit ARQ or Ack message. For this purpose, according to the present invention, the time length of the second frame is set to be one time, i.e., equal to, that of the first frame. As a result, the repetition cycle of the time slot 21b and the time slot 31 becomes equal to that of the time slot 21f and the time slot 31. Therefore, the relative position relationship between the time slots 21b, 21f, and 31 can be kept constant.

[0247] When the relative position relationship can be kept constant, the time slots 21b and 21f and the time slot 31 can be uniquely associated with each other. In addition, the data amount of a control signal for establishing such association can be reduced or eliminated. That is, data transmission using the time slot 31 can be efficiently controlled.

[0248] Note that the time slot 21b associated with a given specific time slot 31 is a time slot at the timing before at least the timing of the time slot 31, and the time slot 21f associated with the time slot 31 is a time slot at the timing after the timing of the time slot 31.

[0249] Similarly, when the division number for the second frame is "2", the frame 30 is constituted by time slots 32a and 32b (FIG. 8). Assume that these two time slots 32a and 32b are assigned to two users (two different radio terminals 10) who want to perform communication using the wide-band down-link radio channel. In this case, the time slots 21b and 21f are assigned as narrow-band up- and down-link radio channels to the user to which the time slot 32a has been assigned, whereas the time slots 21c and 21g are assigned as narrow-band up- and down-link radio channels to the user to which the time slot 32b has been assigned.

[0250] In this case as well, the repetition cycle of the time slots 21b and 32a becomes equal to that of the time slots 21f

and 32a so that signals for controlling data transmission using the time slot 32a can be efficiently transmitted by using the time slots 21b and 21f.

[0251] Similarly, the repetition cycle of the time slots 21c and 32b becomes equal to that of the time slots 21f and 32b so that signals for controlling data transmission using the time slot 32b can be efficiently transmitted by using the time slots 21c and 21g.

[0252] In addition, the two time slots 32a and 32b can be assigned to one user (one radio terminal). In this case, however, the following two assignment methods can be used: a method of assigning two pairs of time slots, e.g., time slots 21b and 21f, and 21c and 21g, as narrow-band up- and down-link radio channels for performing transmission control for the time slots 32a and 32b; and a method of assigning one pair of time slots, e.g., the time slots 21b and 21f as narrow-band up- and down-link radio channels, and preparing a means for adding transmission control data for the two time slots 32a and 32b to the time slots 21b and 21f.

[0253] Although the former method is superior in feasibility to the latter method, the latter method is preferable in terms of effective use of a frequency. When the frame 30 is divided into three time slots, the same effects as described above can be obtained. When a frame used in the wide-band down-link radio channel is divided, one of the following methods must be selected: a method of causing a radio terminal to receive data in all time slots (e.g., the time slots 32a and 32b) and identify data, of the received data, which is addressed to the self-station; and a method of allowing a radio terminal to recognize a specific time slot in which data addressed to the self-station is to be transmitted, and causing the radio terminal to receive only data addressed thereto.

[0254] The latter method is much advantageous in reducing the power consumption of a radio terminal. For this reason, it is essential to construct a radio communication system which allows each radio terminal to recognize a specific time slot in which specific data addressed to the self-station is to be transmitted.

[0255] Therefore, by using the narrow-band down-link radio channel, each radio terminal is notified of a specific time slot assigned thereto. With this operation, each radio terminal can receive data transmitted through the wide-band down-link radio channel while suppressing power consumption.

[0256] The case wherein the time length of the second frame is set to be twice that of the first frame will be described next.

[0257] In this case, the division number for the second frame may be "2", "4", "6", or the like. Assume that the division number is set to "2" (see FIG. 9).

[0258] In this case, a frame 30 is divided into two time slots 41a and 41b. The time length of each of the time slots 41a and 41b is therefore equal to that of a frame 20. Assume that these two time slots 41a and 41b are assigned to two users (two different radio terminals 10) who want to perform communication using the wide-band down-link radio channel. In this case, time slots 21b and 21f are assigned as narrow-band up- and down-link radio channels to the user to which the time slot 41a has been assigned, whereas time

slots **21b** and **21f** are assigned as narrow-band up- and down-link radio channels to the user to which the time slot **41b** has been assigned.

[0259] That is, the repetition cycle of frames in the narrow-band up- and down-link radio channels is doubled. Note that the repetition cycle of frames is doubled with respect to only time slots (the time slots **21b** and **21f** in this case) for performing control for data transmission using the wide-band down-link radio channel, but the repetition cycle is not changed with respect to the remaining time slots assigned to communication using only the narrow-band up- and down-link radio channels. With this arrangement, the repetition cycle of the time slots **21b** and **41a** becomes equal to that of the time slots **21f** and **41a** so that signals for performing control for data transmission- using the time slot **41a** can be efficiently transmitted by using the time slots **21b** and **21f**.

[0260] Similarly, the repetition cycle of the time slots **21b** and **41b** becomes equal to that of the time slots **21f** and **41b** so that signals for performing control for data transmission using the time slot **41b** can be efficiently transmitted by using the time slots **21b** and **21f**.

[0261] In the above case, the time slots **41a** and **41b** are respectively assigned to different users. However, these time slots can be assigned to the same user.

[0262] In this case, the repetition cycle of the time slots **21b** and **21f** is not changed. If the narrow-band radio base station **12** includes a section for transmitting a signal for setting the start time of a frame to the wide-band radio base station **11**, the start time of the second frame can be set to perform more efficient control for data transmission using the wide-band down-link radio channel.

[0263] Assume that the start time of the second frame is set as shown in FIG. 10A. In this case, in order to control a frame **50** of the wide-band down-link radio channel, a time slot in a frame **51a** and a time slot in a frame **51c** are respectively used as a narrow-band down-link radio channel and a narrow-band up-link radio channel. Therefore, as a control time TC required to control one frame in the wide-band down-link radio channel, a time about three times the time length of a frame in the narrow-band up- and down-link radio channels is required.

[0264] If, however, the start time of the second frame is set as shown in FIG. 10B, a time slot in the frame **52a** and a time slot in a frame **52b** are respectively used as a narrow-band down-link radio channel and a narrow-band up-link radio channel. Therefore, the control time Tc required to control one frame in the wide-band down-link radio channel is only about twice the time length of a frame in the narrow-band up- and down-link radio channels. That is, the control time can be shortened.

[0265] Assume that the relative position relationship between the start time of a frame in a given narrow-band radio base station **12** and the start times of frames in all the wide-band radio stations located within the service area of the narrow-band radio base station **12** is kept uniform. In this case, when base station switching (handover) of the wide-band radio base station occurs upon movement of the radio terminal **10** or the like, the handover processing can be easily performed for the following reason. The frame start time in the wide-band radio base station **11** undergoes no change even after base station switching is performed. For

this reason, the relative position relationship between the frame start time in the wide-band radio base station **11** and the frame start time in the narrow-band radio base station **12** need not be observed every time base station switching is performed.

[0266] A signal for setting a frame start time can be transmitted through the narrow-band down-link radio-channel. If, however, a fixed channel assigned between the narrow-band radio base station **12** and the wide-band radio base station **11** is used, the accurate propagation time between the narrow-band radio base station **12** and the wide-band radio base station **11** can be known in advance. Therefore, a frame start time can be easily set with a high precision.

[0267] An embodiment designed to solve the second problem will be described as the third embodiment of the present invention.

[0268] The second object is to realize an arrangement in which a narrow-band radio transceiver and a wide-band radio receiver are arranged in one housing such as a terminal while preventing harmonic components generated by the narrow-band radio transmitter from affecting reception of a wide-band signal, and to prevent an increase in weight and volume which is caused when a shield or the like is placed between the narrow-band radio transceiver and the wide-band radio receiver. For this purpose, it is essential in this embodiment to transmit no narrow-band signal from a terminal while a narrow-band radio base station transmits a wide-band signal to the terminal.

[0269] As shown in FIG. 11B, a narrow-band radio base station **12** includes a narrow-band radio transmitter **12a**, a narrow-band radio receiver **12b**, a transmission/reception shared unit **12c**, an antenna **12d**, a digital processor **12e**, a network connecting section **12f**, an inter-base-station communication unit **12g**, and a controller **12h**. As shown in FIG. 11A, a wide-band radio base station **11** includes a wide-band radio transmitter **11a**, an antenna **11b**, a digital processor **11c**, a network connecting section **11d**, an inter-base-station communication unit **11e**, and a controller **11f**.

[0270] The narrow-band radio transmitter **12a** and the narrow-band radio receiver **12b** have functions of transmitting/receiving narrow-band signals by using radio channels set between the narrow-band radio transceiver arranged in a terminal and the narrow-band radio base station. The wide-band radio transmitter **11a** has a function of transmitting a wide-band signal by using a radio channel set between the wide-band radio receiver arranged in a terminal or the like and the wide-band radio base station.

[0271] Each of the digital processors **11c** and **12e** has a function of performing error-checking encoding and error correction encoding for data to be transmitted, and setting the resultant data in a frame having a predetermined format, a function of extracting a frame from a received signal, extracting the set data, and decoding the data, a function of detecting an error in data to be transmitted by radio and performing retransmission control, and the like.

[0272] The network connecting sections **11d** and **12f** are interfaces between the radio base stations and a network. Each section performs conversion of transmission formats and physical signals in radio and wired channels. The controllers **11f** and **12h** perform operation settings for the

respective components and processing for errors in accordance with predetermined programs.

[0273] In the present invention, the controllers 11f and 12h manage assignment and use states of radio channels (radio frequencies and time slots) used between the respective radio stations and the terminal. Management data are exchanged between the narrow-band radio base station 12 and the wide-band radio base station 11 through the inter-base-station communication units 11e and 12g. Similarly, data such as frame start timing data in the digital processors 11c and 12e in the respective radio stations are also transmitted/received through the inter-base-station communication units 11e and 12g.

[0274] A method of performing control to inhibit the terminal from transmitting a narrow-band signal while the wide-band radio base station 11 transmits a wide-band signal (through the wide-band down-link radio channel) to the terminal will be described in detail below.

[0275] Assume that a frame 60 for the wide-band down-link radio channel is constituted by four time slots 61a to 61d as shown in FIG. 12, and the start portion of the frame is synchronized with a frame for a narrow-band radio channel.

[0276] Each radio base station assigns time slots to the terminal so as to inhibit transmission through the narrow-band up-link radio channel while the terminal receives data through the wide-band down-link radio channel. More specifically, if time slots 21e to 21h can be used as narrow-band up-link radio channels, the time slot 21g or 21h is assigned as a narrow-band up-link radio channel to the terminal to which the time slot 61c is assigned as a wide-band down-link radio channel.

[0277] Similarly, the time slot 21e or 21f and 61c to the terminal to which the time slot 61d is assigned, thereby allowing the above control. As another control method, a method of limiting time slots as narrow-band up-link radio channels which can be used by the terminal using the wide-band down-link radio channel to perform wide-band transmission control will be described with reference to FIG. 12.

[0278] Assume that the time slots 21e and 21f in the frame 20, of the narrow-band up-link radio channels, are exclusively used for wide-band transmission control. In this case, as wide-band down-link channels, the time slots 61a, 61b, and 61d of the time slots in the frame 60, excluding the time slot 61c which overlaps the time slots 21e and 21f along the time axis, are used.

[0279] Such a use range is determined in advance, and a dedicated narrow-band up-link radio channel and a wide-band down-link radio channel in the use range are assigned to the terminal which is to perform wide-band transmission, thereby allowing the above control.

[0280] As still another control method, a method of suppressing transmission using a narrow-band up-link radio channel on the terminal side will be described with reference to FIG. 13. The wide-band and narrow-band radio base stations perform frame synchronization. Assume that the start portion of a frame for a wide-band radio channel is synchronized with a frame for a narrow-band radio channel, as shown in FIG. 13.

[0281] Assume that time slots 21b, 23b, . . . as narrow-band down-link radio channels, the time slots 21f, 23f, . . . as up-link radio channels, and a time slot 61c as a wide-band down-link radio channel are assigned to the terminal. In this case, when there is data to be transmitted from the wide-band radio base station to the terminal, a reception instruction is transmitted from the narrow-band radio base station by using the time slot 21b.

[0282] The terminal transmits no data by using a time slot as a narrow-band up-link radio channel which overlaps the time slot 61c assigned as a wide-band down-link radio channel along the time axis until reception of data through the wide-band down-link radio channel is completed.

[0283] In the above case, since the time slot 21f overlaps the time slot 61c along the time axis, and data is received through the wide-band down-link radio channel, transmission using the narrow-band down-link radio channel is not performed. The terminal can transmit data by using the time slot 23f upon detecting the end of data reception by receiving an end flag added to the end portion of the data.

[0284] As described above, in this embodiment, the narrow-band radio transceiver and the wide-band radio receiver are arranged in the same housing such as a terminal. This arrangement is designed to prevent harmonic components generated by the narrow-band radio transmitter from affecting reception of a wide-band signal and also prevent an increase in weight and volume which is caused when a shield or the like is placed between the narrow-band radio transceiver and the wide-band radio receiver. For this purpose, it is essential to inhibit the terminal from transmitting a narrow-band signal while the wide-band radio base station transmits a wide-band signal to the terminal. Assignment of the first and second frames, the start times of the first and second frames, or the transmission time set in the terminal is controlled to inhibit the terminal from transmitting any control signal through the narrow-band radio transceiver by using the first time slot in an interval in which the terminal receives data through the wide-band radio receiver by using the second time slot.

[0285] With this arrangement, since no narrow-band signal is transmitted during the reception period of a wide-band signal, the reception of the wide-band signal is not affected at all by harmonic components generated by the narrow-band radio transmitter. Consequently, the terminal becomes free from an increase in weight and volume due to a shield or the like.

[0286] As described above, according to the first and second embodiments, control procedures for efficient data transmissions are provided for a radio communication system including narrow-band up- and down-link radio channels and a wide-band down-link radio channel.

[0287] In a radio communication system including narrow-band up- and down-link radio channels and a wide-band down-link radio channel, when a radio terminal is to receive data through the wide-band down-link radio channel, it is essential that narrow-band up- and down-link radio channels has been assigned to the radio terminal. With this assignment, communication using the wide-band down-link radio channel can be performed, and the narrow-band up- and down-link radio channels can be used as radio channels for performing control for efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel.



[0288] Radio communication systems using a plurality of types of radio signals, especially radio communication systems allowing improvements in service performance, will be described next as the fourth to eighth embodiments of the present invention.

[0289] The following embodiments are designed to provide easy-to-use radio systems which allow users in various age groups to easily receive various services using radio terminals.

[0290] The premises of the following embodiment will be briefly described below.

[0291] With the widespread use of compact, portable data processing and electronic instruments, communication functions (to be referred to as radio terminals) have been added to these portable instruments, and services using various networks have been provided. For this reason, various types of data are transmitted through radio channels. In this case, the various types of data include speech, data, a still picture, a video picture, and the like. In order to transmit these types of data by using one radio terminal, an optimal transmission scheme must be provided in accordance with the type of data to be transmitted. Such data are transmitted by radio by using at least two different schemes: a scheme of multiplexing various data with one modulation signal or carrier, and a scheme of using different carriers in accordance with the attributes of data.

[0292] One of the factors that interfere with a reduction in size of a radio terminal which should be compact is an RF amplifier. In order to reduce the size, cost, and power consumption of this amplifier, different frequencies or transmission schemes suitable for the respective types of data are preferably used.

[0293] If, however, different frequencies or transmission schemes are used, some data can be transmitted but other data cannot be transmitted in the same environment. In other words, the types and qualities of services which can be provided vary.

[0294] This is because, service areas greatly vary depending on the frequencies to be used. In addition, since power consumption varies, services which can be provided vary in accordance with the battery residual capacities. Furthermore, the types, qualities, times, and the like of services which can be provided when two radio terminals receive communication services are greatly influenced by the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the distant terminal and its battery residual capacity, in addition to the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the self-terminal and its battery residual capacity.

[0295] As described above, the types and qualities of services which can be provided to each radio terminal vary instantaneously. The types and qualities of services diversify. For this reason, even if the types, qualities, and times of services which can be provided can be determined in consideration of the conditions of the distant terminal, there is a problem in notifying the determination result.

[0296] For example, in a radio terminal designed to receive three types of radio signals from a pager, a PHS, and a radio LAN, notification of "ready or not ready for reception" alone raises eight different conditions. From the view-

point of the users of radio terminals, therefore, radio terminals which allow quick recognition of the types and qualities of services which can be provided are easy-to-use terminals.

[0297] No conventional radio terminal, however, has a function of notifying the user of the types, qualities, and service times of services which can be provided.

[0298] In consideration of these points, the following embodiments exemplify communication systems which can notify the users of radio terminals of the types, qualities, and service times of services which can be provided, thereby attaining great improvements in operability.

[0299] According to embodiment [B1], it is essential that a radio terminal or terminal module having one or a plurality of receivers for receiving one or a plurality of types of radio signals in accordance with a communication scheme using one or a plurality of types of radio signals includes a notification section for notifying at least one of the following factors: the types, qualities, and times of services which can be provided.

[0300] According to embodiment [B2], a radio terminal or terminal module having one or a plurality of receivers for receiving one or a plurality of types of radio signals in accordance with a communication scheme using one or a plurality of types of radio signals includes a determining section for determining at least one of the following factors: the types, qualities, and times of different services which can be provided, on the basis of a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received and the battery residual capacity of the radio terminal or the terminal module, and a notification section for notifying the determination result.

[0301] According to embodiment [B2-a], there is provided a radio communication system constituted by one or a plurality of transmission apparatuses for transmitting one or a plurality of down-link radio signals, one or a plurality of reception apparatuses for receiving one or a plurality of up-link radio signals, a radio terminal including one or a plurality of receivers for receiving the one or the plurality of down-link radio signals and one or a plurality of transmitters for transmitting the one or the plurality of up-link radio signals, and a terminal manager unit which is connected to one or the plurality of transmission apparatuses and one or the plurality of reception apparatuses to store a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the radio terminal and its battery residual capacity. In this system, when two radio terminals are to receive services, each radio terminal includes a determining section for determining at least one of the following factors: the types, qualities, and times of different services which can be provided, on the basis of a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which are read out from the terminal manager and can be received by the distant radio terminal and its battery residual capacity, and a notification section for notifying the determination result.

[0302] According to embodiment [B3], there is provided a radio communication system constituted by one or a plurality of transmission apparatuses for transmitting one or a plurality of down-link radio signals, a reception apparatus for receiving at least one up-link radio signal, a radio

terminal including one or a plurality of receivers for receiving one or the plurality of down-link radio signals and a transmitter for transmitting at least one up-link radio signal, and a service manager which is connected to one or the plurality of transmission apparatuses and the reception apparatuses to manage services to be provided for the radio terminal. In this system, the service manager includes a determining section for determining at least one of the following factors: the types, qualities, and times of services which are provided for the radio terminal, on the basis of a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of one or the plurality of down-link radio signals which can be received, which are transmitted from the radio terminal through at least one up-link radio signal, and the battery residual capacity of the radio terminal.

[0303] According to embodiment [B3-a], there is provided a radio communication system constituted by one or a plurality of transmission apparatuses for transmitting one or a plurality of down-link radio signals, one or a plurality of reception apparatuses for receiving one or the plurality of up-link radio signals, a radio terminal including one or a plurality of receivers for receiving one or the plurality of down-link radio signals and one or a plurality of transmitters for transmitting one or the plurality of up-link radio signals, and a service manager which is connected to one or the plurality of transmission apparatuses and one or the plurality of reception apparatuses to manage services to be provided for the radio terminal. In this system, the service manager includes a determining section for determining at least one of the following factors: the types, qualities, and times of different services which can be provided, on the basis of a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by an origination radio terminal and its battery residual capacity, and a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by a paging radio terminal and its battery residual capacity.

[0304] According to embodiment [B4], there is provided a radio communication system constituted by one or a plurality of transmission apparatuses for transmitting one or a plurality of down-link radio signals, a reception apparatus for receiving at least one up-link radio signal, a radio terminal including one or a plurality of receivers for receiving one or the plurality of down-link radio signals and a transmitter for transmitting at least one up-link radio signal, and a service manager which is connected to one or the plurality of transmission apparatuses and the reception apparatuses to manage services to be provided for the radio terminal. In this system, the radio terminal transmits, to the service manager through at least one up-link radio signal, at least one of the following factors: the types, number, and qualities of one or the plurality of down-link radio signals which can be received by the radio terminal and its battery residual capacity, and the service manager determines at least one of the following factors: the types, qualities, and times of services provided for the radio terminal, on the basis of a combination of at least one of data transmitted from the radio terminal, and notifies the radio terminal of the determination result through one of the plurality of down-link radio signals.

[0305] FIGS. 14 and 15 are schematic block diagrams showing the arrangements of a radio terminal and a terminal module according to embodiment [B1]. FIGS. 14 and 15 respectively show a radio terminal 110 and a terminal module 120. The radio terminal 110 is an apparatus like the one shown in FIG. 16A, which can singly perform radio transmission/reception, a display operation, and the like. The radio terminal 110 includes a radio interface for radio transmission/reception and a user interface for input/output operations.

[0306] The terminal module 120 is a module for function extension. The terminal module 120 only has a radio transmission/reception function but does not have a user interface. In order to receive a service, therefore, the terminal module 120 must be connected to another terminal 121 having a user interface, as shown in FIG. 16B. Assume that the terminal 121 has a user interface but does not have a radio transmission/reception function. In this case, a radio transmission/reception function can be added to the terminal 121 by connecting the terminal module 120 to the terminal 121. Note that a connecting portion (CN) 121 is mounted on the terminal 121 to allow the terminal module 120 to be connected thereto.

[0307] Receivers 111a and 111b serve to receive radio signals. FIGS. 14 and 15 respectively show a radio terminal and a terminal module, each having two receivers.

[0308] A terminal 113 serves to perform data processing, and has a user interface. A notification section 114 is used to notify at least one of the following factors: "types", "qualities", and "times" of services which can be provided. In the radio terminal 110, this notification section 114 may be incorporated in the terminal 113 and use the user interface of the terminal 113 to notify the user of "types", "qualities", and "times" of services which can be provided. For example, such an arrangement is applied to a case wherein the terminal 113 and the notification section 114 share a monitor screen. In this embodiment, however, the terminal 113 and the notification section 114 are arranged as separate components. The terminal module 120 preferably has a compact, lightweight structure. The terminal module 120 is preferably a card-like terminal module complying with the PCMCIA standards to prevent an increase in capacity of the terminal 121 when it is directly connected to the terminal 121 having the user interface. If infrared rays are used for the connection interface between the terminal module 120 and the terminal 121, a reduction in cost can be attained. In addition, since no physical connection is required between the terminal module 120 and the terminal 121, flexible system construction can be performed.

[0309] The principal object of the present invention in this case is to notify data such as the types, number, and qualities of radio signals, a battery residual capacity, and the types and communication times of services which can be provided. Practical notification methods for this purpose can be equally applied to the radio terminal 110 and the terminal module 120, and hence will be described below by taking the radio terminal 110 as an example. Assume that a controller 112 has a function of recognizing "types", "qualities", and "times" of services (which can be provided) by using some means.

[0310] Methods of notifying a user of these recognized data include methods of appealing to the senses of sight,

hearing, and touch of the user. The method of appealing to the sense of sight of the user will be described first.

[0311] In this case, the notification section 114 has a display function of appealing to the sense of sight of the user. For example, this function may use lamp (a light-emitting element such as an LED) or a monitor screen. If the notification section 114 uses a lamp to perform a display operation, the lamp is designed to change the color of emitted light or constituted by a plurality of lamps for emitting light beams of different colors. In this arrangement, the types, qualities, times, and the like of services which can be provided are displayed by changing the color, luminance, flickering cycle, and the like of emitted light.

[0312] Assume that the radio terminal 110 has two receivers as a pager and a PHS (Personal Handyphone System). In this embodiment, services which can be provided are limited to two services, i.e., a service (paging service) of calling the user through the pager, and a telephone service using the PHS. As shown in FIG. 17A, the radio terminal 110 includes a lamp L for notifying the state of the terminal. In this case, four types of display must be performed to only display whether the pager and the PHS are ready or not ready for reception.

[0313] In order to discriminate and display the four cases with one lamp most intelligibly, the lamp L may display the current service state by using four colors.

[0314] The four cases will be described with reference to FIG. 17B. In accordance with notification data from the controller 112, the notification section 114 performs ON display control to emit "blue light" when both the paging service and the telephone service can be provided, and to emit "red light" when both the services cannot be provided. Furthermore, in emitting "blue light", the notification section 114 "flickers blue light" when the channel quality is poor. As the channel quality deteriorates, control is performed to prolong the flickering cycle.

[0315] If it is determined in accordance with notification data from the controller 112 that the battery residual capacity is small, the notification section 114 performs control to decrease the luminance of the lamp to notify the user that the service cannot be provided for a long period of time.

[0316] With the above operation, the notification section 114 can visually notify the user of the current service state, and the user can know the state of the radio terminal 110.

[0317] However, users differently sense the flickering cycle and the luminance of the lamp. With regards to luminance, in particular, the luminance is easily influenced by the surroundings. For this reason, as shown in FIG. 18A, there is provided another arrangement in which two lamps, i.e., a paging service lamp L1 and a telephone service lamp L2, are prepared.

[0318] In accordance with notification information from the controller 112, the notification section 114 performs ON display control to emit "blue light" when the residual capacity of the battery incorporated in the radio terminal 110 is large, and to emit "red light" when the residual capacity is small. Since the power consumption per unit time for the paging service is different from that for the telephone service, the maximum service times of these services differ from each other even with the same battery residual capacity

(FIG. 18B). In consideration of this, "red light" may be emitted with respect to the telephone service while "blue light" is emitted with respect to the paging service.

[0319] As described above, by displaying the types, qualities, and times of services with the lamps, the user can know the current state of the terminal, thereby improving the operability of the radio terminal 110.

[0320] As described above, the method of displaying the types, qualities, and times of services with the lamps mounted on the radio terminal 110 allows a simple arrangement and easy control, and hence is convenient. However, as the types of receivers of the radio terminals 110 and services increase, the number of lamps, the types of colors, and the types of flickering cycles greatly increase. For this reason, display using lamps may become complicated to make it difficult to comprehend the state of the terminal.

[0321] A display method using a monitor screen such as a liquid crystal display for picture display will therefore be described below. In this method, as shown in FIG. 19A, the radio terminal 110 includes a sub-monitor screen Ds for state display independently of a main monitor screen Dm, and the notification section 114 has a function of displaying graphical or character data corresponding to the state of the terminal. This display operation is performed by the notification section 114 on the basis of notification data from the controller 112. With the use of the monitor screen, "types", "qualities", "times", and the like of services can be displayed in characters or graphic patterns. Expression in graphic patterns, in particular, allows easy-to-understand display using information such as "area (size)", "color", "number", "position", and "roughness of graphic pattern".

[0322] For example, as shown in FIG. 19B, good service quality is indicated by displaying a graphic pattern showing a cloudless sky. As the quality deteriorates, more clouds are displayed (FIGS. 19C, 19D, and 19E). Display of a sunset in a graphic pattern indicates an insufficient service time.

[0323] A human face may be drawn on a bit map. When the face is drawn with a high resolution, it indicates a good quality (see FIG. 20A). When the face is drawn with a low resolution, it indicates a poor quality (see FIG. 20B). In this case, a laughing face indicates that all the services can be received, but a crying face indicates that no services can be received. In addition, a service time may be indicated by displaying waxing and waning of the moon or an hourglass. As shown in FIGS. 21A and 21B, the numbers, types, and qualities of services which can be provided may be expressed by the manner in which floors bloom or the types of floors. The types, number, and qualities of services which can be provided may be expressed by the types, number, and movements of fishes swimming in a glass tank. Alternatively, the types, number, and qualities of services which can be provided may be expressed by the types (dog, cat, and the like), number, and movements of animals. In this manner, various expression methods may be used.

[0324] Such methods of using animals allow user-friendly expression of a service provision state, making the most of the behaviors and characteristics of animals. For example, a small battery residual capacity is indicated by displaying that an animal is feeding. This display is used as a symbol for urging the user to replace the battery. In addition, display that shows an animal is sleeping, disappears, or enters a

house may be used as a symbol expressing the inability to provide a service (**FIG. 22C**). Display of a dog roaming around a telephone pole may express that the radio terminal is near a radio base station, and hence the communication quality is good (**FIG. 22A**). Furthermore, a decrease in distance between the dot and the telephone pole may express better communication quality, thereby allowing the user to intuitively understand the meaning of the display (**FIG. 22A**).

[0325] In this case, when the user feels a deterioration in communication quality during communication, he/she may maintain high communication quality by moving his/her position to bring the dog displayed as a symbol on the display screen close to the telephone pole.

[0326] In addition, the contents displayed on the sub-monitor screen can be made more intelligible by expressing them in both graphic patterns and characters. For example, display of flowers in full blossom indicates that there are many types of services which can be provided. In this case, when a menu button is depressed, many types of services are displayed in characters and graphic patterns. When the menu button is depressed while flowers in half blossom are displayed, about half the above types of services are displayed.

[0327] The radio terminal 110, which allows expressions in graphic patterns and characters using the monitor screen, is not only easy to use but also fun to operate. Users in various age groups therefore enjoy operating such radio terminals. That is, user-friendly radio terminals can be realized.

[0328] The method of appealing to the sense of hearing will be described next.

[0329] In this case, the notification section 114 has a loudspeaker function or the like. With the use of this method, the user can know at least one of the following factors: the types, qualities, and times of services which can be provided, without looking at the radio terminal 110. Assume that the user wants to receive a specific service, but is outside the corresponding service area. In this case, the user moves to search for the service area for the desired service by trial and error.

[0330] In this state, if the radio terminal 110 is designed to use the method of appealing to the sense of sight, the user must always watch the monitor screen of the radio terminal 110 to know its current state. It is dangerous to move on a street or in a building while watching the screen, posing a problem in terms of safety.

[0331] If, however, the method of appealing to the sense of hearing is used, the user can move without watching the radio terminal 110. The user can therefore safely move into the service area in which the desired service is provided.

[0332] In this case, when the types, qualities, times, and the like of services which can be provided change, the radio terminal 110 preferably notifies this change. A combination of the methods of appealing to the sense of hearing and sight is more effective. For example, the user causes the radio terminal 110 to display all services on the monitor screen, and selects a desired service from them in advance. If the user is within the service area, he/she can immediately receive the service. Assume that the user is outside the

service area. In this case, when the user moves into the service, the radio terminal 110 generates a sound to notify the user that the service can be provided.

[0333] With this operation, the user can safely and quickly move into the service area in which the desired service can be provided. In addition, a bark of a dog may be used as the sound indication for a deterioration in the user environment. For example, the dog may start to bark during a service using the PHS function ("PHS" is expressed by a graphic pattern of the dog) to notify the user of a deterioration in the user environment for the PHS function (**FIG. 22B**).

[0334] In addition, the dog on the screen may be caused to start barking and feeding to notify the user of a small battery residual capacity and urge him/her to replace the battery.

[0335] A display operation using the sound indication is performed in this manner to conveniently and reliably notify the user of the current state of the terminal without requiring him/her to look at the screen.

[0336] The notification method using sounds may cause noise. For example, the use of such a method may cause a trouble in a place where many and unspecified persons gather, e.g., a public vehicle, a theater, or a waiting room. The method of appealing to the sense of touch is the third notification method free from such a problem.

[0337] The method of appealing to the sense of touch will be described. In this case, the notification section 114 has a vibration function using a motor or the like. By changing the manner of vibration, the user can be notified of the types, qualities, times, and the like of services which can be provided. Similar to the method of appealing to the sense of hearing, the method of appealing to the sense of touch becomes more effective in combination with the method of appealing to the sense of sight.

[0338] In this case, the radio terminal 110 vibrates instead of generating a sound in the method as the combination of the method of appealing to the sense of hearing and the method of appealing to the sense of sight. With this method, the user can safely and quickly move into the service area in which a desired service, without producing any noise.

[0339] In the above embodiments, the user is notified of services which can be used by radio communication, the states of the services, and the like for the user's convenience.

[0340] The fifth embodiment will be described next, in which a determining section for determining the types, qualities, and times of services which can be provided is arranged on the terminal side to notify the user of the determination result so as to considerably reduce the load on the terminal without degrading the operability of the terminal, thereby attaining reductions in size, weight, and cost of the terminal.

[0341] **FIGS. 23 and 24** show the arrangements of a radio terminal 130 and a terminal module 140 according to embodiment [B2]. The radio terminal 130 and the terminal module 140 are driven by batteries BT. The radio terminal 130 and the terminal module 140 have the same arrangements as those of the radio terminal 110 and the terminal module 120 except that each unit additionally has a determining section for determining a combination of at least one of the following factors: "types", "number", and "qualities"

of radio signals which can be received and "battery residual capacity" of the radio terminal 110 or the terminal module 120.

[0342] The determining section 131 detects "types", "number", and "qualities" of radio signals which can be received on the basis of data such as received signal strength indicators obtained from receivers 111a and 111b through a controller, and "battery residual capacity" on the basis of a directly measured voltage or current in the radio terminal 110 or the terminal module 120, and determines at least one of the following factors: "types", "qualities", and "times" of services which can be provided on the basis of a combination of at least one of the detected data, thereby obtaining the determination result.

[0343] Assume that the radio terminal 110 have two receivers as a pager and a PHS, and services which can be provided are limited to a service (paging service) of calling the user by using the pager and a telephone service using the PHS. FIG. 25 shows an algorithm by which the determining section 131 performs determination.

[0344] The determining section 131 obtains measurement data of the received signal strength indicator of a pager radio signal to determine the quality of the paging service. The determining section 131 also obtains measurement data of the received signal strength indicator of a PHS radio signal to determine the quality of the telephone service. The determining section 131 then determines the types of services which can be provided on the basis of the qualities of the paging service and the telephone service. In addition, the determining section 131 measures a battery residual capacity to determine service times as periods of time during which the paging service and the telephone service can be provided. The above operations are the contents of the algorithm shown in FIG. 26. A notification section 114 notifies the user of the determination results obtained by the determining section 131 in this manner.

[0345] In each embodiment described above, the terminal has the determining section for determining the types, qualities, and times of services which can be provided, and notifies the user of the determination result. With this operation, the load on the terminal can be considerably reduced without any deterioration in the operability of the terminal, thereby realizing a compact, lightweight, and low-cost terminal.

[0346] Such a function may be arranged on the network side instead of the terminal to notify the user of the terminal of the determination result. In this case, the load on the terminal can be reduced without any deterioration in the operability of the terminal, thereby attaining further reductions in size, weight, and cost of the terminal. An embodiment having such an arrangement will be described next as the sixth embodiment of the present invention.

[0347] FIG. 26 shows the arrangement of a radio communication system according to embodiments [B3] and [B4]. FIG. 26 shows a service manager 150, a pager base station 151, a PHS base station 152, and a radio LAN base station 153, which are connected to each other through a network 154. A radio terminal 155 is a mobile, portable terminal. The radio terminal 155 includes one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio signals (up-link radio channels) to a radio terminal 110.

[0348] In this case, the radio terminal 155 includes a unit obtained by connecting the terminal module 156, which includes one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio signals to the terminal module 120 described with reference to FIG. 15, and the terminal 121, which includes the user interface.

[0349] The service manager 150 connected to the network 154 includes a determining section 151 for obtaining "types", "number", and "qualities" of radio signals which can be received by the radio terminal 155 or the terminal module 156, and "battery residual capacity" data of the radio terminal 155 or the terminal 121, and determining at least one of the following factors: "types", "qualities", and "times" of services which can be provided through the radio terminal 155 or the terminal 121 on the basis of a combination of at least one of the obtained data.

[0350] The algorithm by which the determining section 151 performs determination is the same as that for the determining section 131 described with reference to FIG. 25, and hence a repetitive description will be avoided.

[0351] A combination of at least one of the following factors: "types", "number", and "qualities" of radio signals which can be received by the radio terminal 155 or the terminal module 156 is transferred from the radio terminal 155 or the terminal module 156 to the determining section 151 through at least one up-link radio signal (FIG. 27). With this operation, the service manager 150 can determine the types, qualities, and times of services which can be provided for the radio terminal 155 or the terminal 121. The service manager 150 transfers the determination result to the radio terminal 155 or the terminal 121. The radio terminal 155 or the terminal 121 uses the notification section 114 to notify the user of the determination result, as described with reference to the fourth embodiment.

[0352] Since the service manager arranged on the network side instead of the terminal has the determining section for determining the types, qualities, and times of services which can be provided, the load on the terminal can be considerably reduced without any deterioration in operability of the terminal. Therefore, further reductions in size, weight, and cost of the terminal can be attained.

[0353] Appropriate control for a case wherein a communication service is received between radio terminals will be described next. Assume that the types and qualities of radio signals which can be received on the calling side and its battery residual capacity are different from those on the paging side. In this case, even if the side in a good condition tries to communicate in the best state, it is useless to perform communication if the other side is in a bad condition.

[0354] If, in receiving a communication service between radio terminals, the types and qualities of radio signals which can be received on the calling side and its battery residual capacity are different from those on the paging side, it is useless to perform communication unless the communication is performed on the basis of the side in a bad condition. In addition, a service which can be used on the side in a good condition may not be used or limited on the side in a bad side. As a result, the usage of services may be confused. An embodiment in which a user is notified of the types, qualities, times, and the like of proper services which can be provided in consideration of the conditions of the two sides which are to communicate with each other will be described.

[0355] FIG. 28 shows the arrangement of a radio communication system according to embodiment [B3-a]. FIG. 28 shows a service manager 160, a pager base station 151, a PHS base station 152, and a radio LAN base station 153, which are connected to each other through a network 154. Each of radio terminals 155a and 155b includes one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio signals (up-link radio channels) to a radio terminal 110.

[0356] In this case, each of the radio terminals 155a and 155b includes a terminal obtained by connecting the terminal module 156, which has one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio signals to the terminal module 120 described with reference to FIG. 15, and the terminal 121, which has a user interface.

[0357] Each of the radio terminals 155a and 155b includes a battery measuring function, and a function of measuring the battery capacity of the self-terminal upon reception of a battery measuring instruction from the base station side, and returning the measurement result to the base station side.

[0358] The following description is based on the radio terminals 155a and 155b. In receiving a communication service between the radio terminals 155a and 155b, the service manager 160 includes a determining section 161 for determining at least one of the following factors: "types", "qualities", and "times" of services which are provided between the radio terminals 155a and 155b on the basis of a combination of at least one of the following data: "types", "number", and "qualities" of radio signals which can be received by the two radio terminals 155a and 155b and "battery residual capacities" of the radio terminals 155a and 155b.

[0359] In this case, the radio terminals 155a and 155b include PHS transceivers, and services which can be provided are limited to two services, i.e., a telephone service using the PHS and a picture transmission service. FIG. 30 shows an algorithm by which the determining section 161 determines "types", "qualities", "times", and the like of services which can be provided.

[0360] The procedure shown in FIG. 29 will be described. The signal strength indicators of PHS radio signals at the radio terminals on the calling and paging sides are measured. The qualities of the telephone service and the picture transmission service are determined on the basis of the measurement result. The types of services which can be provided are determined on the basis of the qualities of the telephone service and the picture transmission service. An instruction to return a measurement result is given to each of the two radio terminals on the calling and paging sides so as to cause each terminal to measure its battery residual capacity. The periods of time during which the telephone service and the picture transmission service can be provided are determined on the basis of the measured battery residual capacities.

[0361] As described above, in receiving a communication service between radio terminals, the above algorithm is used to determine the types, qualities, times, and the like of appropriate services which can be provided even in a case wherein the types and qualities of radio signals which can be received on the calling side and its battery residual capacity are different from those on the paging side.

[0362] In this determination processing, when service times are to be determined, the battery residual capacities of

the radio terminals 155a and 155b are measured, and the service times are generally determined in accordance with the smaller battery residual capacity. In this case, the service times may be short even though the battery residual capacity of the self-terminal is large, or the service quality may be poor even though the received signal strength indicator of the self-terminal is high.

[0363] FIG. 30 shows an example of how the types, qualities, times, and the like of services which can be provided are notified.

[0364] FIG. 30 shows a notification example of the service times and communication qualities of the self-terminal and the distant terminal. As shown in FIG. 30, two wine bottles are displayed. The amounts of wine left in the bottles express service times obtained from the battery residual capacities of the self-terminal and the distant terminal.

[0365] If, for example, the user notices that the service time becomes short as the battery residual capacity of the self-terminal becomes small, the user easily understand that the battery should be recharged. In addition, wine may be colored. For example, red wine expresses a high received signal strength indicator and hence a good quality, and white wine expresses a low received signal strength indicator and hence a poor quality. With this display, when the received signal strength indicator of the self-terminal is low, the user easily understand that he/she should move to a place where the received signal strength indicator is high.

[0366] Consider the overall evaluation of states in the scheme of separately displaying the states of the self-terminal and the distant terminal. When, for example, a service time is to be evaluated, the overall service time becomes equal to the service time of the terminal which has a shorter service time. This is because, when the battery of one terminal runs down, communication cannot be performed between the two terminals even if the battery residual capacity of the other terminal is sufficiently large.

[0367] A combination of at least one of the following factors: "types", "number", and "qualities" of radio signals which can be received by each of the radio terminals 155a and 155b, is sent from each of the radio terminals 155a and 155b to the base station through at least one up-link radio signal. Upon reception of these data, the base station sends them to the service manager 160 through the network 154. The service manager 160 transfers the received data to the determining section 151 (FIG. 27). The determining section 151 performs determination on the basis of these data. With this operation, the service manager 160 can determine "types", "qualities", and "maximum service times" of services which can be provided for the radio terminals 155a and 155b. The service manager 160 transfers the determination result to the radio terminals 155a and 155b. The radio terminals 155a and 155b use notification sections 114 like those described with reference to the fourth embodiment and FIGS. 14 and 15 to notify the users of the determination result.

[0368] As described above, the service manager includes the determining section for determining "types", "qualities", and "maximum service times" of services which can be provided on the basis of "types", "number", and "qualities" of radio signals and "battery residual capacity" on the paging terminal as well as those on the calling terminal.

With this arrangement, since determination is performed on the basis of the state of the distant terminal as well as the state of the self-terminal, "types", "qualities", and "maximum service times" of services which can be provided can be properly determined even when a communication service is to be received between the two radio terminals.

[0369] Since the determining section for determining the types, qualities, and maximum service times of services which can be provided is arranged in the service manger instead of the terminal, the load on the terminal can be considerably reduced without any deterioration in operability of the terminal. A compact, lightweight, and low-cost terminal can therefore be realized.

[0370] The eighth embodiment will be described below, in which the types, number, and qualities of radio signals which can be received by each radio terminal and its battery residual capacity are received from each radio terminal and stored, each radio terminal can determine the types, qualities, and maximum service times of services which can be provided, by using these data, in performing communication, and the determination result can be presented to the user.

[0371] FIG. 31 shows the arrangement of a radio communication system according to embodiment [B2-a]. FIG. 31 shows a terminal manager 170, a pager base station 151, a PHS base station 152, and a radio LAN base station 153, which are connected to each other through a network 154. Each of radio terminals 175a and 175b includes one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio channels to a radio terminal 130.

[0372] In this case, each of the radio terminals 175a and 175b includes a terminal obtained by connecting the terminal module 156, which has one or a plurality of transmitters for transmitting one or a plurality of up-link radio signals to the terminal module 140 described with reference to FIG. 15, and the terminal 121, which has a user interface. The following description is based on the radio terminals 175a and 175b.

[0373] The terminal manager 170 is a unit for receiving data such as the types, number, and qualities of radio signals which can be received by each radio terminal and its battery residual capacity from each radio terminal, and storing the data.

[0374] Each of the radio terminals 175a and 175b notifies the terminal manager 170 connected to the network 154 of a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the self-terminal and its residual battery capacity by using an up-link radio signal. The terminal manager 170 stores the data sent from each radio terminal 175.

[0375] When the radio terminal 175a is to receive a communication service with respect to the radio terminal 175b, the radio terminal 175a reads out a combination of at least one of the following factors from the terminal manager 170: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the radio terminal 175b as a communication partner and the battery residual capacities of the radio terminals 175a and 175b.

[0376] The radio terminal 175a then determines the types, qualities, times, and the like of services which can be

provided on the basis of the readout data and a combination of at least one of the following factors: the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the self-terminal and the battery residual capacities of the radio terminals 175a and 175b. Since the determination algorithm used in this embodiment is the same as that used in the fourth embodiment, a repetitive description will be avoided. In addition, since the notification method in this embodiment is the same as that in the seventh embodiment, a description thereof will be omitted.

[0377] As described above, each of the radio terminals 175a and 175b includes the determining section for determining the types, qualities, and times of services which can be provided on the basis of the types, number, and qualities of radio signals which can be received by the paging terminal and its residual battery capacity, read out from the terminal manager, as well as those on the calling terminal side. With this arrangement, the types, qualities, and times of services which can be provided can be properly determined even when a communication service is to be received between the two radio terminals. Each user can therefore be notified of the types, qualities, and service times of services which can be provided. By using graphic patterns, light, sounds, characters, and the like for notification, anybody can easily enjoy recognizing the types, qualities, and times of services which can be provided.

[0378] As described in detail above, according to the present invention, a control procedure for efficient data transmission can be provided for a radio communication system having narrow-band up- and down-link radio channels and a wide-band down-link radio channel. In this system, when a radio terminal is to receive data through a wide-band down-link radio channel, it is essential that narrow-band up- and down-link radio channels are assigned to the radio terminal in advance. With this operation, communication can be performed by using the wide-band down-link radio channel. In addition, the narrow-band up- and down-link radio channels can be used as radio channels for performing control for efficient data transmission using the wide-band down-link radio channel.

[0379] Furthermore, according to the present invention, anybody can easily enjoy recognizing the types, qualities, and times of services which can be provided. As a result, users in various age groups can receive various services using radio terminals.

[0380] The ninth embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 32.

[0381] In the radio communication system in FIG. 32, a database 202, a narrow-band radio base station 203, and a wide-band radio base station 204 are connected to a network 201 so that they can communicate with each other. In the following description, the narrow-band and wide-band radio base stations are sometimes simply referred to as base stations.

[0382] The narrow-band radio base station 203 performs control to connect a radio communication terminal (to be simply referred to as a terminal hereinafter) 205 to the network 201 by providing up- and down-link narrow-band radio channels with a low radio transmission speed (e.g., several tens Kbps to several Mbps) for the terminal 205.

[0383] The wide-band radio base station 204 performs control to connect the terminal 205 to the network 201 by

providing a wide-band down-link radio channel (from the radio base station to the terminal) with a high radio transmission speed (e.g., 10 Mbps) for the terminal **205**.

[0384] The radio communication terminal **205** includes a narrow-band radio transceiver **223** and a wide-band radio receiver **224**. The terminal **205** is connected to the network **201** through radio channels provided from the narrow-band radio base station **203** and the wide-band radio base station **204**.

[0385] Referring to FIG. 33, the terminal **205** is constituted by an antenna **221** and the narrow-band radio transceiver **223**, which are used to transmit/receive data to/from the narrow-band radio base station **203** through bidirectional radio channels, an antenna **222** and the wide-band radio receiver **224**, which are used to receive data from the wide-band radio base station **204** through a down-link radio channel, an operating section **225** serving as a user interface which is operated by the user to input various instructions and perform other operations, an input/output section **228** for outputting speech data, picture data, and data received by the narrow-band radio transceiver **223** or the wide-band radio receiver **224** and inputting speech, a picture, and data desired by the user, and a controller **226** which is connected to the narrow-band radio transceiver **223**, the wide-band radio receiver **224**, the operating section **225**, and the input/output section **228** to perform overall control therefor. In general, the wide-band radio receiver **224**, which receives data through a wide-band radio channel, consumes larger power than the narrow-band radio transceiver **223**, which receives data through a narrow-band radio channel.

[0386] The database **202** is a server for supplying data to the terminal **205** connected, as a client, to the network through radio channels provided from the narrow-band radio base station **203** and the wide-band radio base station **204** in response to a request from the terminal **205**. When the terminal **205** transmits a data transmission request to the database **202** through a narrow-band up-link (from the terminal to the radio base station) radio channel and the network **201**, the database **202** transmits the requested data to the terminal **205** through the network **201** and a wide-band down-link radio channel.

[0387] In order to support a predetermined communication protocol between the terminal **205** and each radio base station, a hierarchical structure constituted by layers **1** to **3** complying with an OSI model is applied to the terminal **205** and the radio base station each. In this case, for example, a structure complying with a PHS hierarchical structure is applied. More specifically, layer **1** (L1) has a function of guaranteeing transmission of a bit stream by using a communication channel based on a physical medium, and defining a frequency to be used, a transmission output, a modulation/demodulation scheme, an access scheme, and the like. Layer **2** (L2) is higher in level than layer **1**, and has a function of realizing transparent, reliable data transmission between nodes by using the bit stream transmission function provided by layer **1**. Layer **3** has a function of performing end-to-end data transfer by using the data transfer function provided by layer **2**. Layer **3** defines a call control function (CC) in an originating/terminating operation, a radio management function (RT), connection switching (MM) upon movement of the terminal between base stations, management (LM) of the respective functions, i.e., layer **1**, layer **2**, layer **3**, CC, RT, and MM.

[0388] As described above, call setting control and call disconnection control are performed by the function of layer **3**. In general, at a radio portion (between a radio communication terminal and a radio base station), when call setting is to be performed, a link must be established in advance between layers **1** and **2**. When call disconnection is to be performed, layer **2** must be released from layer **1** after call disconnection. In the communication system having the arrangement shown in FIG. 32, the narrow-band radio base station **203**, the database **202**, and the wide-band radio base station **204** can communicate with each other through the network **201**. Call setting control and call disconnection control between the wide-band radio base station **204** and the terminal **205** can therefore be performed by using the resources of the network **201** (from layer **1** to layer **2**).

[0389] A method of performing call setting control between the terminal **205** and the database **202** will be briefly described next with reference to FIG. 34. Steps A1 to A8 in the following description correspond to reference symbols A1 to A8 in FIG. 34.

[0390] (A1) Upon reception of a predetermined instruction input from the user through the user interface (U I/F), the terminal **205** transmits a call setting request to the narrow-band radio base station **203** by random access.

[0391] (A2) In response to this request, the narrow-band radio base station **203** assigns an available physical slot (radio channel) to the terminal **205**.

[0392] (A3) A link for the radio channel is established through this assigned physical slot (a link for layer **1**) is established. In addition, a link for the data link layer (layer **2**) of a control channel is established, and call setting is performed by layer **3**. With this operation, narrow-band bidirectional radio channels are established between the narrow-band radio base station **203** and the terminal **205**.

[0393] (A4) Call setting is performed between the database **202** and the terminal **205** by using the established narrow-band bidirectional radio channels.

[0394] First of all, the terminal **205** transmits a call setting request to the database **202** through the established narrow-band up-link radio channel. This call setting request message is sent to the database **202** through the network **201**.

[0395] (A5) The database **202** transmits, to the wide-band radio base station **204** through the network **201**, a message for reserving (assigning) the band of a wide-band down-link radio channel between the terminal **205** and the database **202**.

[0396] (A6) Upon reception of this message, the wide-band radio base station **204** reserves the band of the wide-band radio channel and transmits a reservation response message to the database **202** through the network **201**.

[0397] (A7) Upon reception of the reservation response message, the database **202** transmits the call setting response message to the terminal **205** through the network **201**, the narrow-band radio base station **203**, and the narrow-band down-link radio channel.

[0398] (A8) With the above steps, data can be transmitted from the database **202** to the terminal **205** through the wide-band down-link radio channel from the wide-band radio base station **204** to the terminal **205**.



[0399] A method of performing call connection control between the terminal 205 and the database 202 will be described in detail next with reference to FIGS. 35 to 37.

[0400] In a communication system to which this method is to be applied, the narrow-band radio base station in FIG. 32, constitutes a PHS. By adding a wide-band down-link radio channel (e.g., 10 Mbps) to this PHS, for example, desired text or picture data can be downloaded from the database 202 on the network 201 at a high speed. Steps S1 to S8 in the following description correspond to reference symbols S1 to S8 in FIGS. 35 to 37.

[0401] (S1) As shown in FIG. 35, upon reception of a download request for data from the user through the user interface (U I/F) of the key input operating section or the like, the terminal 205 establishes a link for narrow-band bidirectional radio channels.

[0402] More specifically, the terminal 205 transmits a link channel establishment request message to the narrow-band radio base station 203 by random access. In this case, an up-link control channel (SCCH) on a control physical slot is used. In response to this request, the narrow-band radio base station 203 assigns an available radio channel (communication physical slot) to the terminal 205, and transmits, to the terminal 205, a link channel assignment message for notifying the assignment result. In this case, a down-link control channel (SCCH) on the control physical slot is used.

[0403] Subsequently, the terminal 205 establishes a link for the physical layer (layer 1) by using the assigned physical slot. More specifically, the terminal 205 confirms link establishment by transmitting/receiving short bursts (sync. burst and idle burst) between the terminal 205 and the narrow-band radio base station 203 by using the assigned physical slot.

[0404] With the above operation, a link for the physical layer for the narrow-band bidirectional radio channels is established between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205.

[0405] (S2) As shown in FIG. 36, a link for a data link for a control channel is established. More specifically, the terminal 205 transmits a data link setting request message (SABME) to the narrow-band radio base station 203 by using the previously assigned physical slot. In response to this message, the narrow-band radio base station 203 transmits a data link setting confirmation response message (UA) to the terminal 205. As a result, the link for the data link for the control channel is established.

[0406] (S3) On layer 3, call setting is performed between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205. More specifically, the terminal 205 transmits a call setting message to the narrow-band radio base station 203. In response to this message, the narrow-band radio base station 203 transmits a call setting acceptance response message to the terminal 205. The narrow-band radio base station 203 transmits an authentication request to the terminal 205. When the data link layer of the control channel is disconnected (DISC) to start communication by using the same physical slot afterward, a communication phase is set. With the above steps, narrow-band bidirectional radio channels are established between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205.

[0407] (S4) As shown in FIG. 37, the narrow-band radio base station 203 transmits a call message to the terminal 205. In response to this message, the terminal 205 transmits a response message to the narrow-band radio base station 203.

[0408] (S5) The terminal 205 performs call setting for the database 202 by using the previously set narrow-band radio channel. That is, the terminal 205 transmits a call setting message to the database.

[0409] (S6) Upon reception of the call setting message through the narrow-band radio channel, the narrow-band radio base station 203, and the network 201, the database 202 transmits a wide-band down-link reservation message to the wide-band radio base station 204 through the network 201.

[0410] (S7) Upon reception of this message, the wide-band radio base station 204 confirms the reservation of the band designated by the message, and transmits a reservation response message to the database 202 through the network 201.

[0411] (S8) Upon reception of this reservation response message, the database 202 transmits a call setting response message to the terminal 205 through the network 201, the narrow-band radio base station 203, and the narrow-band down-link radio channel.

[0412] With the above procedure based on transmission/reception of messages, call setting is performed between the terminal 205 and the database 202, and the wide-band down-link radio channel is assigned to the terminal 205.

[0413] When data is to be transmitted through the reserved wide-band down-link radio channel, first of all, the wide-band radio base station 204 transmits notification data to the terminal 205 through the network 201, the narrow-band radio base station 203, and the narrow-band down-link radio channel. At the timing of the reception of this notification data, the terminal 205 turns on the wide-band radio receiver 224, incorporated therein, to receive data transmitted through the wide-band radio channel.

[0414] As described above, in the communication system, the narrow-band radio base station 203, the database 202, and the wide-band radio base station 204 are connected to the network 201 to communicate with each other, and the terminal 205 connected to the network 201 through the narrow-band bidirectional radio channels provided by the narrow-band radio base station 203 and the wide-band down-link radio channel provided by the wide-band radio base station 204 communicates with the database 202 through the narrow-band bidirectional radio channels so as to receive desired data from the database 202 through the wide-band down-link radio channel. According to the method of performing call setting between the terminal 205 and the database 202 in this communication system, the terminal 205 performs call setting between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205, and transmits, to the database 202 through the established bidirectional narrow-band radio channels, a request for call setting between the terminal 205 and the database 202. In response to this request, the database 202 transmits, to the wide-band radio base station 204, a request for call setting between the wide-band radio base station 204 and the terminal 205, thereby assigning a wide-band down-link radio channel to the terminal 205. In addition, the database 202 performs call

setting between the terminal **205** and the database **202**. With this operation, the database **202** can perform call setting between the terminal **205** and the database **202** without using the wide-band down-link radio channel.

[0415] A method of performing disconnection control for the call set between the terminal **205** and the database **202** will be briefly described next with reference to FIG. 38. A procedure for disconnecting a call from the terminal **205** side will be described below. Note that steps B1 to B8 in the following description correspond to reference symbols B1 to B8 in FIG. 38.

[0416] (B1) Upon reception of a predetermined instruction input from the user through the user interface (U I/F), the terminal **205** transmits a call disconnection request message to the database **202** through the narrow-band bidirectional radio channels and the network **201**.

[0417] (B2, B3) Upon reception of this disconnection request message, the database **202** cancels the wide-band down-link radio channel reserved in the wide-band radio base station **204**.

[0418] (B4) The database **202** then releases the call between the terminal **205** and the database **202**. With the above steps, the call between the terminal **205** and the database **202** and the call between the terminal **205** and the wide-band radio base station **204** are released by the function of layer **3**.

[0419] (B5) The terminal **205** transmits a request message for disconnecting the call between the narrow-band radio base station **203** and the terminal **205**.

[0420] (B6) After the call between the narrow-band radio base station **203** and the terminal **205** is released in response to this request, the terminal **205** disconnects the data link (L1) and the physical channel (releases radio resources). That is, layers **1** to **3** between the terminal **205** and the narrow-band radio base station **203** are released.

[0421] The method of performing disconnection control for the call set between the terminal **205** and the database **202** will be described in detail next with reference to FIG. 39. Note that steps S11 to S19 in the following description correspond to reference symbols S11 to S19 in FIG. 39.

[0422] (S11) The terminal **205** transmits a disconnection message through the narrow-band up-link radio channel, the narrow-band radio base station **203**, and the network **201** to disconnect the call between the database **202** and the terminal **205**.

[0423] (S12) Upon reception of this message, the database **202** transmits, to the wide-band radio base station **204**, a cancellation message for the wide-band down-link radio channel reserved when call setting has been performed.

[0424] (S13) Upon reception of the reservation cancellation message, the wide-band radio base station **204** cancels the reserved wide-band down-link radio channel, and transmits a cancellation response to the database **202**.

[0425] (S14) The database **202** notifies the terminal **205** of the cancellation of the reserved wide-band down-link radio channel by transmitting the cancellation message to the terminal **205** through the network **201**, the narrow-band radio base station **203**, and the narrow-band down-link radio channel.

[0426] (S15) Upon reception of this message, the terminal **205** transmits a release completion message to the database **202** through the narrow-band radio base station **203** and the network **201**. As a result, the call between the terminal **205** and the database **202** and the call between the terminal **205** and the wide-band radio base station **204** are released.

[0427] (S16) Subsequently, disconnection of the narrow-band bidirectional radio channels is performed. First of all, the terminal **205** transmits a disconnection message to the narrow-band radio base station **203**.

[0428] (S17) Upon reception of the disconnection message, the narrow-band radio base station **203** transmits a release message to the terminal **205**.

[0429] (S18) The terminal **205** transmits a release completion message to the narrow-band radio base station **203**, thus releasing the call between the narrow-band radio base station **203** and the terminal **205**.

[0430] (S19) When the call is released, the terminal **205** disconnects the link (data link) for layer **2**. That is, the terminal **205** transmits "Disconnect (DISC)" as a control message based on a protocol paging LAPDC. In response to this message, the narrow-band radio base station **203** transmits "Unnumbered Acknowledgment (UA)" as a control message based on the protocol paging LAPDC to disconnect the link for the data link. Finally, the radio resources, i.e., layer **1**, are released.

[0431] Another method of performing disconnection control for the call set between the terminal **205** and the database **202** will be described next with reference to FIG. 40. A procedure for disconnecting a call from the terminal **205** side will be described below. Note that steps C1 to C4 in the following description correspond to reference symbols C1 to C4 in FIG. 38.

[0432] (C1) The terminal **205** transmits a call disconnection request to the narrow-band radio base station **203** through the narrow-band bidirectional radio channels.

[0433] (C2) Upon reception of the disconnection request from the terminal **205**, the narrow-band radio base station **203** releases the call between the terminal **205** and the narrow-band radio base station **203** and the call between the terminal **205** and the database **202**. In this case, the narrow-band radio base station **203** transmits the call disconnection request to the database **202** first.

[0434] (C3) Upon reception of this request, the database **202** releases the link for the wide-band radio channel reserved in the wide-band radio base station **204**.

[0435] (C4) Subsequently, the database **202** releases the call between the terminal **205** and the narrow-band radio base station **203** and the call between the terminal **205** and the database **202**.

[0436] (C5) The data link between the terminal **205** and the narrow-band radio base station **203** is disconnected. Finally, the physical channel is disconnected (layer **1** is released).

[0437] The method of performing disconnection control for the call set between the terminal **205** and the database **202** in FIG. 4 will be described in more detail next with

reference to FIG. 41. Note that steps S21 to S29 in the following description correspond to reference symbols S21 to S29 in FIG. 40.

[0438] (S21) The terminal 205 transmits a disconnection message to the narrow-band radio base station 203.

[0439] (S22) Upon reception of the disconnection message, the narrow-band radio base station 203 transmits the disconnection message to the database 202.

[0440] (S23) Upon reception of the disconnection message from the wide-band radio base station 204, the database 202 transmits, to the wide-band radio base station 204, a reservation cancellation message for canceling the wide-band down-link radio channel reserved in the wide-band radio base station 204.

[0441] (S24) Upon reception of the reservation cancellation message, the wide-band radio base station 204 cancels the reserved band, and transmits a cancellation response message to the database 202.

[0442] (S25) When the database 202 confirms the cancellation of the wide-band down-link radio channel on the basis of the cancellation response message, the database 202 transmits a release message to the narrow-band radio base station 203.

[0443] (S26) Upon reception of the release message from the database 202, the narrow-band radio base station 203 transmits the release message to the terminal 205.

[0444] (S27) Upon reception of the release message, the terminal 205 transmits a release completion message to the narrow-band radio base station 203.

[0445] (S28) The narrow-band radio base station 203 transmits the release completion message to the database 202.

[0446] With the above steps, the call between the terminal 205 and the narrow-band radio base station 203 and the call between the terminal 205 and the database 202 are disconnected.

[0447] (S29) Subsequently, the terminal 205 disconnects the data link between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205. More specifically, the terminal 205 transmits "Disconnect (DISC)" as a command message based on the protocol paging LAPDC. In response to this message, the narrow-band radio base station 203 transmits "Unnumbered Acknowledgment (UA)" as a command message based on the protocol paging LAPDC to disconnect the connection of the data link. Finally, the radio resource, i.e., layer 1, is released.

[0448] According to the call disconnection control method in FIGS. 40 and 41, when the terminal 205 transmits a call disconnection request message to the narrow-band radio base station 203, the narrow-band radio base station 203 releases the call between the terminal 205 and the narrow-band radio base station 203 and the call between the terminal 205 and the database 202 in response to the message. For this reason, call disconnection control processing can be performed by this method at a higher speed than by the call disconnection control method in FIGS. 38 and 29.

[0449] As described above, in the above communication system, the narrow-band radio base station 203, the database

202, and the wide-band radio base station 204 are connected to the network 201 to communicate with each other, and the terminal 205 connected to the network 201 through the narrow-band bidirectional radio channels provided by the narrow-band radio base station 203 and the wide-band down-link radio channel provided by the wide-band radio base station 204 communicates with the database 202 through the narrow-band bidirectional radio channels to receive desired data from the database 202 through the wide-band down-link radio channel. According to the method of performing disconnection control for the call between the terminal 205 and the database 202 in this system, the terminal 205 transmits a call disconnection request to the database 202 through the narrow-band bidirectional radio channels, and the database 202 requests the wide-band radio base station 204 to disconnect the call between the terminal 205 and the database 202 in response to this disconnection request, thereby releasing the wide-band down-link radio channel assigned to the terminal 205. In addition, the database 202 releases the call between the terminal 205 and the database 202. Thereafter, the terminal 205 releases the call between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205, layer 2, and layer 1, thereby efficiently disconnecting the call between the terminal 205 and the database 202 without using the wide-band down-link radio channel.

[0450] According to another call disconnection method described above, the terminal 205 transmits a call disconnection request to the narrow-band radio base station 203 through the narrow-band bidirectional radio channels. In response to this request, the narrow-band radio base station 203 releases the call between the terminal 205 and the narrow-band radio base station 203, and transmits a disconnection request to the database 202. In response to this request, the database 202 requests the wide-band radio base station 204 to disconnect the call between the terminal 205 and the wide-band radio base station 204, thereby releasing the wide-band down-link radio channel assigned to the terminal 205. In addition, the database 202 releases the call between the terminal 205 and the database 202. Thereafter, the terminal 205 releases layers 1 and 2 between the narrow-band radio base station 203 and the terminal 205, thereby efficiently disconnecting the call between the terminal 205 and the database 202 without using the wide-band down-link radio channel.

[0451] As described above, the radio communication system of the above embodiment can perform call setting and call disconnection without using the wide-band down-link radio channel. For this reason, it suffices if the terminal 205 turns on the wide-band radio receiver 224 only when desired data must be transmitted from the database 202 through the wide-band radio base station 204 and the wide-band radio channel in response to a request from the terminal 205, i.e., when, for example, the database 202 notifies the terminal 205 of transmission of data through the narrow-band radio base station 203 and the narrow-band down-link radio channel. Therefore, a reduction in power consumption can be attained to allow reductions in size of the battery and the terminal 205.

[0452] As described above, according to the radio communication system of the above embodiment, call setting and call disconnection can be efficiently performed with respect to a radio communication terminal connected to a

network through narrow-band bidirectional radio channels and the wide-band down-link radio channel. In addition, a reduction in power consumption of the wide-band radio channel receiver incorporated in the radio communication terminal can be attained, and hence the size of the radio communication terminal can be reduced.

[0453] FIG. 42 shows the overall arrangement of a communication system according to the 10th embodiment of the present invention. Referring to FIG. 42, narrow-band radio base stations 302 and 303, each having a bidirectional radio interface with a low radio transmission speed (e.g., several tens kbps to several Mbps), and wide-band radio base stations 304, 305, and 306, each having a down-link (from the base station to the terminal) radio interface with a high radio transmission speed (e.g., 10 Mbps), are connected to a network 301.

[0454] The narrow-band radio service areas formed by the narrow-band radio base stations 302 and 303 are larger than the wide-band service areas formed by the wide-band radio base stations. A plurality of wide-band radio service areas may be present within a narrow-band radio service area. In addition, the adjacent narrow-band radio service areas overlap. A wide-band radio service area may exist in the overlapping area between a plurality of narrow-band radio service areas (for example, the service area formed by the wide-band radio base station 306).

[0455] A radio communication terminal (to be simply referred to as a terminal hereinafter) 309 is connected to the network 301 through low-speed bidirectional radio channels provided by the narrow-band radio base stations and a high-speed down-link radio channel provided by the wide-band radio base station. The terminal 309 receives a service (e.g., a service of providing desired data) from a server 307 connected to the network 301.

[0456] FIG. 43 shows the arrangement of the terminal 309. Referring to FIG. 43, the terminal 309 is constituted by an antenna 321 and a narrow-band radio transceiver 323 which are used to transmit/receive data to/from the narrow-band radio base stations through the bidirectional radio channels, an antenna 322 and a wide-band radio receiver 324 which are used to receive data from the wide-band radio base station through the down-link radio channel, an operating section 325 serving as a user interface which is operated by the user to input various instructions and perform other operations, an input/output section 328 for outputting speech, a picture, and data received by the narrow-band radio transceiver 323 or the wide-band radio receiver 324, and inputting desired speech, a picture, and data, and a controller 326 connected to the narrow-band radio transceiver 323, the wide-band radio receiver 324, the operating section 325, and the input/output section 328 to perform overall control for these components.

[0457] The narrow-band radio transceiver 323 and the wide-band radio receiver 324 respectively receive control channels (multiple address channels) on control carriers from the narrow-band and wide-band radio base stations. The controller 326 selects one of a plurality of narrow-band radio base stations which can perform communication, while updating a table 327, incorporated in the controller 326, like the one shown in FIG. 44 on the basis of a received signal strength indicator level RSSI and multiple address data transmitted through a control channel.

[0458] Assume that the terminal 309 is present in the service area of the wide-band radio base station 306, and the area is covered with the service areas of the narrow-band radio base stations 302 and 303 (see FIG. 42).

[0459] A method of assigning radio channels to the terminal 309 in the communication system in FIG. 42 will be described next with reference to FIG. 45. When the power to the terminal 309 is turned on, the terminal 309 selects a narrow-band radio base station (one of the narrow-band radio base stations 302 and 303 in this case) and a wide-band radio base station (the wide-band radio base station 306 in this case). The selected radio base stations then assign radio channels to the terminal 309. Such a series of operations will be described below.

[0460] Assume that data to be transmitted by a multiple address scheme (to be referred to as multiple address data hereinafter) from the respective narrow-band radio base stations to the respective terminals through multiple address channels includes at least the identification data of the respective narrow-band base stations and data indicating the numbers of available channels which can be provided by the base stations and can be used for communication.

[0461] When the user operates the operating section 325 to turn on the power to the terminal 309, the function of the narrow-band radio transceiver 323 is activated (step S1). The narrow-band radio transceiver 323 receives multiple address channels from the narrow-band radio base stations 302 and 303 and measures their received signal strength indicators RSSI (step S2). The controller 326 generates the table 327 in FIG. 44 on the basis of the measurement data (step S3).

[0462] In this stage, in the table 327 stored in the controller 326, as shown in FIG. 44, the measured values of RSSI are stored in correspondence with the identification data of the respective narrow-band radio base stations.

[0463] Subsequently, for example, the terminal 309 refers to the table 327 in FIG. 44 to receive the multiple address data in the decreasing order of the values of RSSI of the narrow-band radio base stations, and stores the data indicating the numbers of available channels, which are contained in the multiple address data, in the table 327, like the one shown in FIG. 44, stored in the controller 326 (step S4).

[0464] In this stage, in the table 327 stored in the controller 326, the measured values of RSSI and the data indicating the numbers of available channels are stored in correspondence with the identification data of the respective narrow-band radio base stations, as shown in FIG. 44.

[0465] The controller 326 then refers to the values of RSSI and the data indicating the numbers of available channels stored in the table 327 to select an optimal (capable of communication) narrow-band radio base station to be connected (step S5).

[0466] When a narrow-band radio base station is selected (the narrow-band radio base station 302 in this case), the function of the wide-band radio receiver 324 is activated (step S6) to receive the multiple address data transmitted through a multiple address channel. The controller 326 stores the identification data of the wide-band radio base station 306 which is contained in the received multiple address data (step S7).

[0467] Subsequently, a communication request message is transmitted to the narrow-band radio base station **302** selected in step **S5**. Assume that this message contains the identification data of the wide-band radio base station which is stored in step **S7** (step **S8**).

[0468] Upon reception of the communication request message from the terminal **309**, the narrow-band radio base station **302** performs call setting with respect to the wide-band radio base station **306** on the basis of the identification data of the wide-band radio base station **306** which is contained in the message (step **S9**). That is, the narrow-band radio base station **302** controls the wide-band radio base station **306** to assign a wide-band down-link radio channel to the terminal **309**. In addition, available channels (available slots) are assigned to the terminal **309**, which has generated the communication request (step **S10**). Thereafter, the terminal **309** starts to communicate with the narrow-band radio base station **302** and the wide-band radio base station **306** through the assigned radio channels.

[0469] In the case shown in **FIG. 45**, the functions of the narrow-band radio transceiver **323** and the wide-band radio receiver **324** may be activated by the user who operates the operating section **325**, or under the control of the controller **326**.

[0470] A series of operations to be performed by the controller **326** to select a narrow-band radio base station will be described next with reference to the flow chart of **FIG. 46**.

[0471] Let **N** be the number of narrow-band radio base stations subjected to RSSI measurement, and **T** be the threshold of RSSI.

[0472] When the narrow-band radio transceiver **323** of the terminal **309** scans a predetermined frequency of received radio waves to measure RSSI (step **S20**), the controller **326** generates the table **327** like the one shown in **FIG. 44** in the decreasing order of the values of RSSI (reception levels) (step **S21**).

[0473] The data indicating the number of available channels which is contained in multiple address data transmitted from a narrow-band radio base station exhibiting RSSI data larger than the threshold **T** is received (step **S23**). This data is written in the generated table **327** (step **S24**).

[0474] First of all, the controller **326** refers to the table **327** to select a narrow-band radio base station having the maximum number of available channels (steps **S25** and **S26**).

[0475] If there are a plurality of narrow-band radio base stations each having the maximum number of available channels, one of the stations which exhibits the maximum RSSI data is selected (steps **S25** and **S26**).

[0476] In a system using a wide-band down-link radio channel as well as conventional PHS narrow-band bidirectional radio channels, the traffic of the system may be especially large in the overlapping area (see **FIG. 42**) between service areas of the narrow-band and wide-band radio base stations. That is, in a method in which the terminal **309** selects a nearest narrow-band radio base station on the basis of only RSSI data as in a conventional method, the traffic becomes intensively large only in a specific narrow-band radio base station. In order to make the traffics in the respective radio stations uniform, an available channel

of a base station having many available channels is preferentially assigned to a terminal. With this operation, the wait time for call connection for each terminal can be shortened, and a deterioration in communication service quality can be prevented.

[0477] As described above, according to the above embodiment, the terminal **309** present in the overlapping area between the service areas of the narrow-band radio base stations **302** and **303** selects a narrow-band radio base station capable of communication on the basis of the RSSI data of multiple address channels from the respective narrow-band radio base stations and the data indicating the numbers of available channels (slots) which are contained in multiple address data transmitted through the multiple address channels. The selected narrow-band radio base station assigns radio channels to the terminal **309** in response to a radio channel assignment request therefrom. With this operation, a terminal present in the overlapping area between the service areas of a plurality of narrow-band radio base stations can easily and reliably search for a base station capable of communication. This method can therefore prevent the traffic in a given narrow-band radio base station from intensively increasing, and hence a deterioration in telephone service quality due to an intensive increase in traffic, as compared with the conventional method of selecting a narrow-band radio base station on the basis of only the RSSI data of multiple address channels.

[0478] In addition, the terminal **309** selects a narrow-band radio base station capable of communication on the basis of the RSSI data of multiple address channels from the narrow-band radio base stations **302** and **303** and data indicating the numbers of available channels which are contained in multiple address data transmitted through the multiple address channels. The selected radio base station and the wide-band radio base station **306** assign narrow-band bidirectional radio channels and a wide-band down-link radio channel to the terminal **309** in response to a radio channel assignment request therefrom. With this operation, even if the terminal **309** is present in the overlapping area between the service areas of a plurality of narrow-band radio base stations, the terminal **309** can easily and reliably search for a base station capable of communication. Therefore, an intensive increase in traffic in a given narrow-band radio base station and a deterioration in telephone service quality due to an intensive increase in traffic can be prevented.

[0479] In the above embodiment, the terminal **309** is present in the service area of the wide-band radio base station **306**. However, the present invention is not limited to this. The present invention can be effectively applied to a case wherein the terminal **309** is present in at least the overlapping area between the service areas of a plurality of narrow-band radio base stations.

[0480] The 11th embodiment of the present invention will be described next. In the communication system having the arrangement shown in **FIG. 42**, the terminal **309** performs communication through a wide-band down-link radio channel provided by the wide-band radio base station **306** and narrow-band bidirectional radio channels provided by one of the narrow-band radio base stations **302** and **303**. In this system, for example, when the terminal **309** is to generate a call, one of the narrow-band radio base stations **302** and **303** assigns bidirectional radio channels to the terminal **309**, and

the wide-band radio base station **306** assigns a wide-band down-link radio channel to the terminal **309**. Another series of operations for such channel assignment will be described below with reference to the flow chart of **FIG. 47**.

[**0481**] Assume that in the following description the terminal **309** is present in the service area of the wide-band radio base station **306**, and this area is covered with the service areas of the narrow-band radio base stations **302** and **303** (see **FIG. 42**).

[**0482**] Also assume that data to be transmitted by a multiple address scheme (to be referred to as multiple address data hereinafter) from the wide-band radio base station **306** to each terminal through a predetermined multiple address channel contains at least the identification data of the self-terminal (wide-band radio base station **306**), the identification data of the narrow-band radio base stations **302** and **303** having service areas overlapping the service area of the wide-band radio base station **306**, and data indicating the numbers of available channels, in the narrow-band radio base stations **302** and **303**, which can be used for communication.

[**0483**] The narrow-band radio base stations **302** and **303** and the wide-band radio base station **306** are connected to the network **301**, as shown in **FIG. 42**. The narrow-band radio base stations **302** and **303** and the wide-band radio base station **306** communicate with each other through the network **301**. With this communication, the wide-band radio base station **306** can obtain the identification data of the narrow-band radio base stations **302** and **303** having service areas overlapping the service area of the wide-band radio base station **306**, and data indicating the numbers of available channels, in the narrow-band radio base stations **302** and **303**, which can be used for communication.

[**0484**] When the user operates the operating section **325** to turn on the power to the terminal **309**, the function of the wide-band radio receiver **324** is activated (step **S30**) to receive multiple address data transmitted by a multiple address scheme from the wide-band radio base station **306** (step **S31**).

[**0485**] The terminal **309** selects a narrow-band radio base station having the maximum number of available channels on the basis of the received multiple address data (step **S32**). Assume that the narrow-band radio base station **302** has the maximum number of available channels.

[**0486**] When a narrow-band radio base station is selected (the narrow-band radio base station **302** in this case), the function of the narrow-band radio transceiver **323** is activated (step **S33**) to transmit a communication request message to the narrow-band radio base station **302**. Assume that this message contains the identification data of the wide-band radio base station which is stored in step **S7** (step **S34**).

[**0487**] Upon reception of the communication request message from the terminal **309**, the narrow-band radio base station **302** performs call setting with respect to the wide-band radio base station **306** on the basis of the identification data of the wide-band radio base station **306** (step **S35**). That is, the narrow-band radio base station **302** controls the wide-band radio base station **306** to assign a wide-band down-link radio channel to the terminal **309**. In addition, the narrow-band radio base station **302** assigns available channels (available slots) to the terminal **309**, which has gener-

ated the communication request (step **S36**). Thereafter, the terminal **309** starts to communicate with the narrow-band radio base station **302** and the wide-band radio base station **306**.

[**0488**] In the case shown in **FIG. 47**, the functions of the narrow-band radio transceiver **323** and the wide-band radio receiver **324** may be activated by the user who operates the operating section **325**, or under the control of the controller **326**.

[**0489**] In addition, the function of the narrow-band radio transceiver **323** may be activated when the user operates the operating section **325** to turn on the power.

[**0490**] As has been described above, according to the 11th embodiment, the terminal **309** selects a narrow-band radio base station having the maximum number of available channels on the basis of data indicating the numbers of available channels (which can be used for communication), contained in multiple address data from the wide-band radio base station **306**, in the narrow-band radio base stations **302** and **303** having service areas overlapping the service area of the wide-band radio base station **306**. The selected radio base station and the wide-band radio base station assign narrow-band bidirectional radio channels and a wide-band down-link radio channel to the terminal **309** in response to a radio channel assignment request therefrom. With this operation, even if the terminal **309** is present in the overlapping area between the service areas of a plurality of narrow-band radio base stations, the terminal **309** can easily and reliably search for a radio base station capable of communication. Therefore, an intensive increase in traffic in a given narrow-band radio base station and a deterioration in telephone service quality due to an intensive increase in traffic can be prevented.

[**0491**] In addition, the processing time for selection of a narrow-band radio base station in the 11th embodiment, in which the controller **326** can select a narrow-band radio base station upon reception of only multiple address data from the wide-band radio base station **306**, is shorter than that in the 10th embodiment (see **FIGS. 45 and 47**).

[**0492**] A terminal present in the overlapping area between the service areas of a plurality of radio base stations can easily and reliably search for a radio base station capable of communication. In addition, an intensive increase in traffic in a given radio base station and a deterioration in telephone service quality due to an intensive increase in traffic can be prevented.

[**0493**] Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalent.

#### 1. A radio communication system comprising:

- a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission;
- a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission; and

a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from said narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from said wide-band radio base station,

wherein said radio terminal measures a received signal strength indicator of a signal transmitted from said narrow-band radio base station, and performs handover processing for said narrow-band radio base station when the measurement result is lower than a predetermined handover threshold level, and

said radio terminal includes means for changing the handover threshold level when data is received from said wide-band radio base station.

**2. A radio communication system comprising:**

a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission;

a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission; and

a radio terminal having narrow-band transmission/reception means for transmitting/receiving data to/from said narrow-band radio base station and wide band reception means for receiving data from said wide-band radio base station,

wherein said radio terminal measures a received signal strength indicator of a signal transmitted from said narrow-band radio base station, performs handover

processing for said narrow-band radio base station when the measurement result is lower than a predetermined handover threshold level, and performs the handover processing when no data is received from said wide-band radio base station.

**3. A radio communication system comprising:**

a narrow-band radio base station having narrow-band transmission/reception means for data transmission;

a wide-band radio base station having wide-band transmission means for data transmission;

a server for providing a predetermined service through said radio base stations; and a radio terminal having narrow-band transmission reception means for transmitting/receiving data to/from said narrow-band radio base station and wide-band reception means for receiving data from said wide-band radio base station,

wherein said radio terminal includes means for measuring a received signal strength indicator of a signal transmitted from said narrow-band radio base station, and means for transmitting a signal for stopping data transmission from said server to said wide-band radio base station when the measurement result is lower than a predetermined threshold level.

**4. A system according to claim 3, wherein the threshold level in said radio terminal is set to be not less than the handover threshold.**

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-200825

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 7/26

技術表示箇所

1 0 3 K

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9531

(22) 出願日 平成8年(1996)1月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 利光 清

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 芹澤 睦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 農人 克也

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

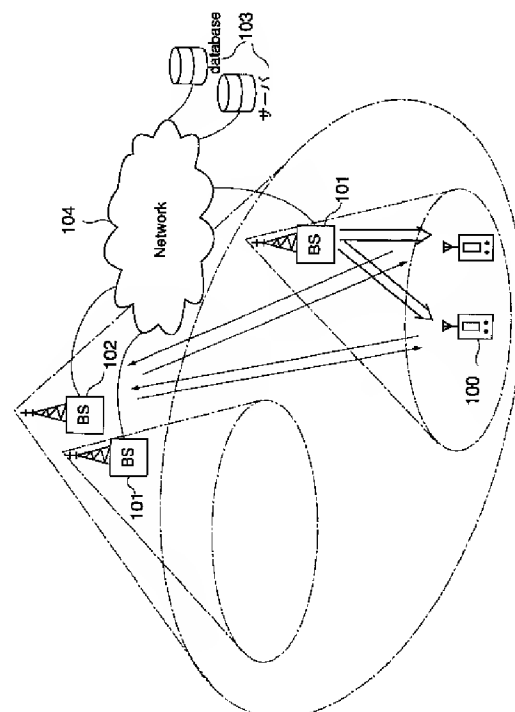
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルを有する無線通信システムにおいて、情報伝送を効率的に行なうための制御手順を提供する。

【構成】 狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルを有する無線通信システムにおいて、無線端末が広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受ける場合には、無線端末 100は狭帯域の上下の無線チャネルが割り当てられていることとする。これにより、広帯域の下り無線チャネルを用いた通信を可能とする。また、狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的な伝送にすべく制御するための無線チャネルとして利用することを可能とする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、

前記無線端末が前記広帯域無線基地局から情報を受信する場合は、前記無線端末は前記狭帯域無線基地局と情報の送受信を行なうためのチャンネルが割り当てられていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、

前記無線端末は、少なくとも前記広帯域無線基地局から情報の受信を行なうためのチャンネルを解放する要求を送信する前に、前記狭帯域無線基地局と情報の送受信を行なうためのチャンネルを解放する要求を送信しない構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、

前記広帯域無線基地局は自局で使用可能なチャンネルを前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバに通知する手段を具備し、

前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバは、前記広帯域無線基地局に対し、前記広帯域無線基地局が自局で使用可能なチャンネルの中から、少なくとも1つ以上のチャンネルに対し使用許可を与える判断手段と、前記判断手段による判断結果を前記広帯域無線基地局に通知する通知手段と、前記判断手段による判断結果を記憶する記憶手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とか

らなる無線通信システムにおいて、

前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバは、前記広帯域無線基地局に対し、使用許可を与えた少なくとも1つ以上のチャンネルを前記無線端末に対し、通知する機能を備えることを特徴とする請求項3記載の無線通信システム。

【請求項5】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、

前記広帯域無線基地局は前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバに使用許可を与えられた少なくとも1つ以上のチャンネルを用いて、前記無線端末に対し、情報を送信することを特徴とする請求項4記載の無線通信システム。

【請求項6】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記無線端末は、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたハンドオーバースレッショルドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、

前記無線端末は前記広帯域無線基地局より情報を受信している場合は、前記ハンドオーバースレッショルドレベルを変更する手段を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項7】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記無線端末は、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたスレッショルドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、

前記無線端末は前記広帯域無線基地局より情報を受信していない場合に、前記ハンドオーバー処理を行なう手段を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項8】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の

送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、前記無線端末には、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定する手段と、その測定結果が予め定められたスレッショルドレベルより小さい場合に、前記サーバから前記広帯域無線基地局への情報伝送を停止させるための信号を送信する手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項9】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記無線端末は、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が

予め定められたハンドオーバースレッショルドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、前記無線端末には、請求項8記載のスレッショルドレベルを前記ハンドオーバースレッショルドレベルと等しいか、もしくは、大きく設定したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項10】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、前記無線端末には、前記広帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定する手段と、その測定結果が

予め定められたスレッショルドレベルより小さい場合に、前記サーバから前記広帯域無線基地局への情報伝送を停止させるための信号を送信する手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項11】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記無線基地局を介して所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記無線端末は、前記広帯域無線基地局から

送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたハンドオーバースレッショルドレベルより小さい場合に、前記広帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、前記無線端末には、前記請求項10記載のスレッショルドレベルを、前記ハンドオーバースレッショルドレベルと等しいか、もしくは、大きく設定したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、無線端末宛の情報を記憶するための記憶手段およびこの記憶手段に記憶された前記無線端末宛の情報を含め情報伝送に供するための広帯域の送信手段とを有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなる無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への情報伝送または前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の情報伝送のうち、少なくともいづれか一方の情報伝送が不能になった場合に、前記記憶手段に記憶されている当該無線端末宛の情報を消去する機能を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項13】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割されたタイムスロット複数個分でフレームが構成されている無線適信システムにおいて、前記広帯域無線基地局から情報を受信する前記無線端末が、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信する場合は、前記複数のタイムスロットのうち、特定のタイムスロットを用いる構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項14】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット1個または複数個分で第2のフレームが構成されている無線通信システムにおいて、

前記第2のフレームの時間長が、前記第1のフレームの時間長の整数倍であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項15】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット1個もしくは複数個分で第2のフレームが構成されており、かつ、第1のタイムスロットと第2のタイムスロットは対応関係がある無線通信システムにおいて、少なくとも1個以上の第1のタイムスロットが割り当てられている前記無線端末が前記広帯域無線基地局から情報を受信する場合は、前記少なくとも1個以上の第1のタイムスロットに対応する第2のタイムスロットの割り当てを受ける構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項16】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット1個もしくは複数個分で第2のフレームが構成されている無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局が情報を送信する場合は、前記狭帯域無線基地局は第1のタイムスロットを用いて、前記広帯域無線基地局が使用する第2のタイムスロットと情報の送信先である前記無線端末とのうち、少なくともいずれか一方を報知する構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項17】 情報伝送のための狭帯域の送受信手段を有する狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を有する広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段および前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段とを有する無線端末とからなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もし

くは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット複数個分で第2のフレームが構成されており、前記狭帯域無線基地局が第1フレームの開始時刻を前記広帯域無線基地局に対し通知する無線通信システムにおいて、第1フレームの開始時刻は、前記狭帯域無線基地局と前記広帯域無線基地局との間に固定的に割り当てられた回線を利用して通知する構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項18】 請求項14乃至17いずれかに記載の無線通信システムであって、前記無線端末が前記広帯域受信手段にて第2のタイムスロットのデータを受信する期間内に、前記狭帯域送受信手段にて前記無線端末が第1のタイムスロットでの制御信号の送信を行わないように、第1および第2のタイムスロットの割り当てるか、または、第1および第2のフレームの開始時間、または、端末の送信時間を制御する構成とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項19】 単数もしくは複数の種類の無線信号を用いる通信方式に対応して、単数もしくは複数の種類の無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機を備えた無線装置において、無線により提供可能なサービスの種類と質と時間のうち、少なくともいずれか一つ以上を知らせるための報知手段を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システムの伝送制御方法にかかわり、具体的には、無線伝送路においてアップリンクに比べ、ダウンリンクの方が高速伝送可能であるSDL (Super high speed Down Link) 伝送を行なう通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 小型で携帯可能な情報処理・電子機器の普及に伴い、それらの携帯型機器に通信機能が付加され、様々なネットワークを利用したサービスが提供されるようになってきた。

【0003】 一般に、小型携帯の電子機器に適用しようとする通信手段には、携帯型としての特性を生かすために、何時でも、何処でも、誰とでも、どんな情報でも、簡単に通信を行なうことのできる通信手段であることが望ましい。

【0004】 そのような通信手段としては、公衆網との接続ができ、しかも、多数の無線基地局が整備されており、これら無線基地局のサービスエリア内にいれば、無線基地局と無線端末との間で無線通信による情報の送受信を行なうことができるPHS (パーソナル・ハンディホン・システム；簡易携帯電話) や移动通信システム

(携帯電話、自動車電話)などの無線通信システムを利用するのが最良である。このような無線通信システムでは、無線端末が通信の要求信号を送信すると、その要求信号は上り無線チャネルを介して無線基地局に与えられる。これにより、無線基地局は通信チャネルを割り当て、その通信チャネルを使用して無線端末は相手先と当該無線基地局を介して通信を行うことができる。無線端末は上り無線チャネル(アップリンク)を介して無線基地局に送信を行い、無線基地局から無線端末へは下り無線チャネル(ダウンリンク)を介して通信を行う。

【0005】ところで、この種の無線通信システムにおいて、単なる音声通信だけでなく、画像通信等のマルチメディアサービスを実現する場合には情報量が飛躍的に増える。動画を扱う場合には大量の情報を短時間で伝送できるようにする必要があり、そのためには、広帯域のチャネルが必要となり、これは通信の伝送速度で言えば高速伝送が必要となることを意味する。

【0006】特に、VOD(Video On Demand)や電子出版(新聞や雑誌、書籍などを電子化したもの)等のマルチメディアサービスの提供を行なう場合、要求を出したり、応答確認を出すだけで済む上り無線チャネルに比べ、下り無線チャネルで伝送される情報量が膨大となる。そのため、下り無線チャネルにおいては上り無線チャネルとは比較にならないほどの高速伝送が要求される。

【0007】つまり、上り無線チャネルでは音声や情報を要求するためのデータ等の小容量のデータ伝送であるのに対し、下り無線チャネルは画像やテキスト等の膨大なデータが伝送されるからである。

【0008】しかしながら、従来の無線通信システムでは、上り無線チャネルと下り無線チャネルの伝送速度は同じであった。すなわち、無線端末から送信する信号の伝送速度と無線端末が受信する信号の伝送速度は同じに設定されていた。

【0009】従って、従来のシステム構成の考え方を踏襲するならば、無線通信システムでマルチメディアサービスを実現するためには、上りと下りの双方の無線チャネルを広帯域として、無線基地局と無線端末との間で高速伝送を行なう無線通信システムを構築しなければならなかった。

【0010】しかしながら、高速伝送は高い周波数帯の電波を使用する必要があり、非常に大きな電力を要するものである。通常、端末側となる携帯機器は蓄電池を電源として使用している。従って、消費電力が増えると、端末側では頻繁に充電作業が必要となり、使い勝手が悪くなる。もちろん、端末の電池容量を増やすことも考えられるが、電池容量を増やすとコストがかかるだけでなく、その分、機器が大きくなり、重くなるなどの問題が生じる。

【0011】このような問題を解決する無線通信システ

ムとして、SDLシステム(特願平6-137621号)が提案されている。このSDLシステムでは、消費電力を少なくするために、無線端末側での広帯域送信手段(伝送速度が高速な送信手段)を無くし、広帯域通信は受信機能のみにとどめると共に、送信は消費電力の少ない狭帯域(伝送速度が低速)のものにした構成である。これにより、上り下りの通信を可能にしてしかも端末の低消費電力化を図ることができるようになる。

【0012】

10 【発明が解決しようとする課題】

(第1の課題) 上述したように、無線通信システムを使用してマルチメディアサービスを実現するようにするためには、無線チャネルを広帯域として、無線基地局と無線端末との間で高速伝送を行なう必要がある。しかしながら、高速伝送は高い周波数帯の電波を使用する必要があり、非常に大きな電力を要する。

20 【0013】そこで、この問題を解決する技術としてSDLシステムが提案されている。上述したように、SDLシステムでは、消費電力を少なくするために、無線端末側での広帯域送信手段(伝送速度が高速な送信手段)を無くし、広帯域通信は受信機能のみにとどめると共に、送信は消費電力の少ない狭帯域(伝送速度が低速)のものにした構成である。これにより、上り下りの通信を可能にしてしかも端末の低消費電力化を図ることができるようになる。

【0014】また、狭帯域の通信機能は上り(送信)チャネルばかりでなく、下り(受信)チャネル用も設けて、高速伝送の不要な通信の場合には、この狭帯域の上下の無線チャネルを用い、端末の広帯域受信手段は電源断とするようにバッテリー供給制御すると、さらに端末の消費電力を低減させることも可能となる。

【0015】このように、狭帯域の上下の無線チャネルを単に情報伝送のための無線チャネルとして利用するだけではなく、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御するためのチャネルとして利用することができれば、広帯域の下り無線チャネルを用いた効率的な情報伝送の実現が可能となる。

40 【0016】しかしながら、これまで狭帯域用の上下の無線チャネルを、広帯域用の下り無線チャネルを用いた情報伝送の効率的運用に利用するための伝送制御手順は提供されていなかった。

【0017】(第2の課題) また、一方、SDLシステムにおいて、狭帯域信号と広帯域信号の伝送には、伝送距離や許容誤り率などの要求がそれぞれ異なるため、狭帯域信号の伝送に使用する無線搬送波の周波数は、広帯域信号の伝送に使用する無線搬送波の周波数より低いことが考えられる。実際に狭帯域信号を送信する無線送信機を構成したときには、ミキサやパワーアンプなどの素子の持つ非線形性のため、無線変調部から搬送波として用いる発振器の発振周波数よりも高い周波数の高調波成

分が発生する。この高調波はデュープレクサ（送受共用器）の持つフィルタ機能により減衰され、アンテナから空中に放射されないような構造となる。

【0018】しかし、図14に示すように、狭帯域送受信機と広帯域受信機が同一の筐体内に装備される構造の装置などにおいては、前述した高調波がアンテナから放射されることがなかったとしても、筐体内の電氣的、磁氣的な結合や漏れなどに起因して、広帯域受信機側でアンテナやローノイズアンプ、あるいはそれらを接続する配線などにより、受信されることがある。

【0019】この高調波が広帯域受信機の無線部や中間周波数部での搬送波周波数と同じになる場合、受信した広帯域信号を正しく復調できなくなる虞れがある。このような問題を解決するため、従来においては、電氣的・磁氣的な結合が起こると都合の悪い機器同士を近傍に設置する時には、絶縁体で隔離した上で金属などにより囲うシールドを施すことで、両方の機器間をアイソレーションし、高い減衰利得が得られるようにしている。

【0020】このため、狭帯域送受信機と広帯域受信機の両方を備える端末では、この様なアイソレーションを行うために付加する装置により、重量および体積が増加してしまうといった問題点があった。

【0021】（第3の課題）また、無線端末は情報処理の機能や高度な表示機能などを有するようになり、様々なネットワークを利用した様々なサービスが利用できるようになってきた。そのため、例えば、音声、データ・静止画像・動画像等といった様々な種類の情報が無線伝送路を介して伝送されるようになってきた。1台の無線端末を用いて、このような様々な情報の無線伝送を可能にするためには、情報の種類に応じて最も適する伝送方式を提供する必要がある。無線ではそれらを行う場合には様々な情報を一つの変調信号あるいはキャリアに多重化する方式と、情報の属性により異なったキャリアを用いる方式といった少なくとも2つ方式がある。

【0022】小型であるべき無線端末の小型化阻害要因の一つは高周波アンプであり、この高周波アンプを小型、低価格・低消費電力にするためには情報によって異なったそれぞれの情報にふさわしい周波数もしくは伝送方式を用いる事が望ましい。

【0023】しかしながら、周波数もしくは伝送方式が異なると、同じ環境であるにも関わらず、無線伝送可能な情報と、そうでない情報が生じる。換言すれば、被提供可能なサービスの種類やその品質が異なったりする。

【0024】なぜなら、使用する周波数に応じてそのサービスエリアが大きく異なるからであり、また、消費する電力にも違いがあるため、バッテリーの残量に応じて被提供可能なサービスが異なってくるということにも一因がある。また、無線端末同士で通信サービスを受ける場合の被提供可能なサービスの種類、質、時間等は、自端末の受信可能な無線信号の種類、数、質、バッテリー残

量だけでなく、通信を行なう相手端末側での受信可能な無線信号の種類、数、質、バッテリー残量も大きく影響する。しかしながら、従来は、相手端末の状態を考慮して被提供可能なサービスの種類、質、時間を判定することはできなかった。

【0025】種々ある利用可能なサービスのうち、現在どのようなサービスが利用可能であるのか、状況はどのようなになっているのかわからないと、所望のサービスを利用するための操作を行なって初めて利用の可否がわかり、また、利用した結果も実際に利用して満足のゆくものであるか否かわかるなど、試行錯誤的になり、使い勝手が悪いほか、サービスには利用料金がかかるために、サービス利用が不満足なものであれば無駄にコストをかけてしまうことになって、不経済である。また、様々なサービスが利用できるとはいっても、どのサービスが利用できるのか、状況はどのようなものであるのか、といったことがわからないとせっかくの高機能な無線端末が何時でも利用できる環境が整備されるようになって、だれでもが気軽にシステムを利用できるということにはならず、普及の妨げとなる。

【0026】そこで、幅広い年齢層のユーザが、無線端末を利用した様々なサービスを容易に受けることができるようにする使い勝手の良い無線システムの開発が囑望されている。

【0027】（本発明の第1の目的）本発明は、SD-Lシステムの如き通信システムにおいて、狭帯域の上下の無線チャネルを単に情報伝送のための無線チャネルとして利用するだけではなく、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御するためのチャネルとして利用することができるようにすることを主眼とし（第1の課題）、広帯域の下り無線チャネルを用いた効率的な情報伝送の実現を可能とするために、狭帯域用の上下の無線チャネルを、広帯域用の下り無線チャネルを用いた情報伝送の効率的運用に利用するための伝送制御手順を提供すべく、この発明の第1の目的とするところは、SD-Lシステムを利用した無線通信システムにおいて、広帯域用の下り無線チャネルを用いた通信を必要とする場合に、端末側の消費電力を低減するために最適な狭帯域用の上下の無線チャネルを用いた伝送制御手順を備えた無線通信システムおよびその伝送制御方法を提供することにある。

【0028】（本発明の第2の目的）また本発明は、SD-Lシステムの如き通信システムにおいて、第2の課題に対処するため、狭帯域送受信機と広帯域受信機の両方を備える端末において、アイソレーションを行うために付加する装置による重量および体積の増加を抑制して小型軽量化を図ることができるようにした通信システムを提供することを目的とする。

【0029】（本発明の第3の目的）また本発明は、第3の課題に対処するため、幅広い年齢層のユーザが、無

線端末を利用した様々のサービスを容易に受けることができるようにする使い勝手の良い無線システムを提供することを目的とする。

#### 【0030】

【発明が解決しようとする課題】特に、前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第1、第2の発明は、狭帯域の上下の無線チャネルを用いて、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうための伝送制御手順を提供することに主眼をおいている。また、広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受信するためには、無線端末は非常に大きな電力を必要とする。従って、無線端末の低消費電力化のためには、広帯域の下り無線チャネルを用いる必要のない情報を減らすことは不可欠であることから、前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第3～第5の発明は、無線端末の広帯域無線基地局に対する位置登録を効率的に行なうための無線通信システム、及び、その伝送制御手順を提供し、無線端末の低消費電力化を図ることに主眼をおいている。

【0031】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間でハンドオーバー（広帯域の下り無線チャネルを用いた伝送が行なわれている時に生じる狭帯域無線基地局の切替え）が生じると、ハンドオーバー処理中は広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなり問題である。前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第6、第7発明は、上記問題点を解決するための無線通信システムを提供することに主眼をおいている。

【0032】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されると、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできない。このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となる。同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となる。そこで前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第8～第11発明は、上記問題点を解決するための無線通信システムを提供することに主眼をおいている。

【0033】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、狭帯域の上下の無線チャネルを用いた通信ができなくなると、広帯域無線基地局は、無線端末に対し情報の送信ができなくなる。このような場合、広帯域無線基地局内のバッファに蓄えら

れた該無線端末宛の情報は、全くの不要になってしまふ。そこで、前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第12発明は、上記問題点を解決するための無線通信システムを提供することに主眼をおいている。また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はバースト的なトラフィック特性となることから、それを制御する狭帯域の上下の無線チャネルのトラフィック特性もバースト的になる。このような状況では、近隣の他の狭帯域無線基地局が他の無線端末に対し同一のチャネルを割り当てることが生じる。その結果、チャネル間干渉の問題が生じる。前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第13発明は、上記問題点を解決するための無線通信システムを提供することに主眼をおいている。

【0034】また、狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下り無線チャネルの情報伝送を効率的に行なうためのチャネルとして利用するためには、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとの対応づけが不可欠である。そこで、前記（本発明の第1の目的）に係わる以下説明の第14～第17発明は、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとを効率的に対応づける無線通信システムを提供することに主眼をおいている。

#### 【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次のようにする。

【0036】（1）第1の発明は、狭帯域の上下の無線チャネルを用いて、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうための伝送制御手順を提供することを目的とする発明であり、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記無線端末が前記広帯域無線基地局から情報を受信する場合は、前記無線端末は前記狭帯域無線基地局と情報の送受信を行なうためのチャネルが割り当てられていることを特徴とする。

【0037】（2）第2の発明は、第1の発明と同様に、狭帯域の上下の無線チャネルを用いて、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうための伝送制御手順を提供することを目的とする発明であり、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局から情報の受信を行なうためのチャネルが割り当てられている前記無線端末は、前記狭帯域無

線基地局と情報の送受信を行なうためのチャンネルを解放できないことを特徴とする。

【0038】(3) 第3の発明は、無線端末の広帯域無線基地局に対する位置登録を効率的に行なうための無線通信システム、及び、その伝送制御手順を提供し、無線端末の低消費電力化を図ることを目的とする発明であり、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局は自局で使用可能なチャンネルを前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバに通知する手段を具備し、前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバは、前記広帯域無線基地局に対し、前記広帯域無線基地局が自局で使用可能なチャンネルの中から、少なくとも1つ以上のチャンネルに対し使用許可を与える判断手段と、前記判断手段による判断結果を前記広帯域無線基地局に通知する通知手段と、前記判断手段による判断結果を記憶している記憶手段を具備していることを特徴とする。

【0039】(4) 第4の発明は、第3の発明と同様に、無線端末の広帯域無線基地局に対する位置登録を効率的に行なうための無線通信システム、及び、その伝送制御手順を提供し、無線端末の低消費電力化を図ることを目的とする発明であり、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバは、前記広帯域無線基地局に対し使用許可を与えた少なくとも1つ以上のチャンネルを前記無線端末に対し通知することを特徴とする。

【0040】(5) 第5の発明は、第3の発明と同様に、無線端末の広帯域無線基地局に対する位置登録を効率的に行なうための無線通信システム、及び、その伝送制御手順を提供し、無線端末の低消費電力化を図ることを目的とする発明であり、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局は前記狭帯域無線基地局もしくは前記サーバに使用許可を与えられた少なくとも1

つ以上のチャンネルを用いて、前記無線端末に対し情報を送信することを特徴とする。

【0041】(6) 第6の発明は、ハンドオーバーに対する問題を解決することを目的とする発明であり、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャンネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間でハンドオーバーが生じると、ハンドオーバー処理中は広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を制御できなくなる問題を解決する発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記無線端末は、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたスレッショルドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、前記無線端末は前記広帯域無線基地局より情報を受信している場合は、前記スレッショルドレベルを変更することを特徴とする。

【0042】(7) 第7の発明は、ハンドオーバーに対する問題を解決することを目的とする発明であり、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャンネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間でハンドオーバーが生じると、ハンドオーバー処理中は広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を制御できなくなる問題を解決する発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記無線端末は前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたスレッショルドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、前記無線端末は前記広帯域無線基地局より情報を受信していない場合に、前記ハンドオーバー処理を行なうことを特徴とする。

【0043】(8) 第8発明は、ハンドオーバーが生じたり、チャンネルが切断されたときの広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送の無駄を防止して省電力化を図る発明であり、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャンネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャンネルが切断されると、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝



送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできず、このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となり、同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となるので、このような無駄をなくすることを目的とする発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記無線端末が、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたスレッシュホールドレベルより小さい場合に、前記無線端末が、前記サーバから前記広帯域無線基地局への情報伝送を停止させるための信号を送信することを特徴とする。

【0044】(9) 第9発明は、ハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されたときの広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送の無駄を防止して省電力化を図る発明であり、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されると、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできず、このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となり、同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となるので、このような無駄をなくすることを目的とする発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記無線端末は、前記狭帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果があらかじめ定められたハンドオーバースレッシュホールドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、請求項8記載のスレッシュホールドレベルが前記ハンドオーバースレッシュホールドレベルと等しい、もしくは、大きいことを特徴とする。

【0045】(10) 第10発明は、ハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されたときの広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送の無駄を防止して省電力化を図る発明であり、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されると、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできず、このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となり、同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となるので、このような無駄をなくすることを目的とする発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記無線端末が、前記広帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果があらかじめ定められたスレッシュホールドレベルより小さい場合に、前記無線端末が、前記サーバから前記広帯域無線基地局への情報伝送を停止させるための信号を送信することを特徴とする。

【0046】(11) 第11発明は、ハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されたときの広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送の無駄を防止して省電力化を図る発明であり、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されると、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできず、このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となり、同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となるので、このような無駄をなくすることを目的とする発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、所定のサービスを提供するためのサーバと、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段からなり、前記無



線端末は、前記広帯域無線基地局から送信される信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が予め定められたハンドオーバーレシヨールドレベルより小さい場合に、前記広帯域無線基地局のハンドオーバー処理を行なう無線通信システムにおいて、請求項10記載のレシヨールドレベルが前記ハンドオーバーレシヨールドレベルと等しい、もしくは、大きいことを特徴とする。

【0047】(12) 第12発明は、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合において、狭帯域の上下の無線チャネルを用いた通信ができなくなると、広帯域無線基地局は、無線端末に対し情報の送信ができなくなり、この場合に、広帯域無線基地局内のバッファに蓄えられた該無線端末宛の情報は、全くの不要になってしまうという事態に対処する発明であって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段と情報を記憶するための記憶手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなる無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への情報伝送と前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の情報伝送の内、少なくともいづれか一方の情報伝送が不能になった場合に、前記記憶手段に記憶されている前記無線端末宛の情報を消去することを特徴とする。

【0048】(13) 第13の発明は、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送がバースト的なトラフィック特性となることに対処するための発明であって、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はバースト的なトラフィック特性となることから、それを制御する狭帯域の上下の無線チャネルのトラフィック特性もバースト的になり、このような状況では、近隣の他の狭帯域無線基地局が他の無線端末に対し同一のチャネルを割り当てることが生じる結果、チャネル間干渉の問題が生じる事態に対処することを目的としており、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割されたタイムスロット複数個分でフレームが構成されている無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局から情報を受信する前記無線端末が前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信する場合は、前記複数のタイムスロットのうち、ある特定のタイムスロットを用いることを特徴とする。

【0049】(14) 第14発明は、狭帯域の上下の

無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとを効率的に対応づける無線通信システムの提供を目的とするものであって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット1個または複数個分で第2のフレームが構成されている無線通信システムにおいて、第2のフレームの時間長が、第1のフレームの時間長の整数倍であることを特徴とする。

【0050】(15) 第15の発明は、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとを効率的に対応づける無線通信システムの提供を目的とするものであって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、且つ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット1個もしくは複数個分で第2のフレームが構成されており、かつ、第1のタイムスロットと第2のタイムスロットは対応関係がある無線通信システムにおいて、少なくとも1個以上の第1のタイムスロットが割り当てられている前記無線端末が前記広帯域無線基地局から情報を受信する場合は、前記少なくとも1個以上の第1のタイムスロットに対応する第2のタイムスロットの割り当てを受けることを特徴とする。

【0051】(16) 第16発明は、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとを効率的に対応づける無線通信システムの提供を目的とするものであって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割され

た第2のタイムスロット1個もしくは複数個分で第2のフレームが構成されている無線通信システムにおいて、前記広帯域無線基地局が情報を送信する場合は、前記狭帯域無線基地局は第1のタイムスロットを用いて、前記広帯域無線基地局が使用する第2のタイムスロットと情報の送信先である前記無線端末とのうち、少なくともどちらか一方を報知することを特徴とする。

【0052】(17) 第17発明は、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルとを効率的に対応づける無線通信システムの提供を目的とするものであって、情報伝送のための狭帯域の送受信手段を持つ狭帯域無線基地局と、情報伝送のための広帯域の送信手段を持つ広帯域無線基地局と、前記狭帯域無線基地局との間で情報を送受信するための狭帯域送受信手段と前記広帯域無線基地局から情報を受信するための広帯域受信手段を持つ無線端末からなり、前記狭帯域無線基地局と前記無線端末との間の無線伝送路が等間隔に時分割された第1のタイムスロット1個もしくは複数個分で第1のフレームが構成されており、かつ、前記広帯域無線基地局から前記無線端末への無線伝送路が等間隔に時分割された第2のタイムスロット複数個分で第2のフレームが構成されており、前記狭帯域無線基地局が第1フレームの開始時刻を前記広帯域無線基地局に対し通知する無線通信システムにおいて、第1フレームの開始時刻は、前記狭帯域無線基地局と前記広帯域無線基地局との間に固定的に割り当てられた回線を利用して通知することを特徴とする。

【0053】(作用) 広帯域の下り無線チャネルを利用してサーバから情報を受けたい無線端末は、狭帯域の上り無線チャネルを用いて情報要求信号をランダムアクセスにより送信する。これを受けた狭帯域無線基地局は、該無線端末に対し狭帯域の上下の無線チャネルの割当を行なう。また、情報要求信号はネットワークを介してサーバに送られる。サーバは、狭帯域の上下の無線チャネルが該無線端末に割り当てられた後に、広帯域無線基地局に対し広帯域の下り無線チャネルの割当を行なうよう指示し、指示を受けた広帯域無線基地局は該無線端末に広帯域の下り無線チャネルの割り当てを行なう。これにより、無線端末は広帯域の下り無線チャネルを利用してサーバから情報を受けることが可能になる。また、狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下りチャネルを用いた情報伝送を制御するための制御チャネルとして使用できるため、その結果、広帯域の下りチャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうことが可能となる。

【0054】また、第2の目的を達成するため、本発明は、上記第14発明から第17発明に記載のものにおいて、端末が前記広帯域受信手段にて第2のタイムスロットのデータを受信する期間内に、前記狭帯域送受信手段にて端末が第1のタイムスロットでの制御信号の送信を行わないように、第1および第2のタイムスロットの割

り当て、または、第1および第2のフレームの開始時間、または、端末の送信時間を制御することを特徴とする。

【0055】本発明においては、端末などの同一筐体に狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機が装備される構成で、狭帯域送信機で生じる高調波が広帯域信号の受信に影響を与えないようにしつつ、かつ狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機の間にシールドなどを施すことによる重量および体積の増加を防ぐため、広帯域無線基地局が端末宛に広帯域信号を送信している間は、端末から狭帯域信号の送信を行わないことを基本とするようにし、端末が前記広帯域受信手段にて第2のタイムスロットのデータを受信する期間内に、前記狭帯域送受信手段にて端末が第1のタイムスロットでの制御信号の送信を行わないように、第1および第2のタイムスロットの割り当て、または、第1および第2のフレームの開始時間、または、端末の送信時間を制御するようにした。

【0056】この結果、広帯域信号の受信期間は、狭帯域信号の送信が無いから、狭帯域送信機で生じる高調波が広帯域信号の受信に影響を与えることが全くなく、従って、端末は、シールドなどを施すことによる重量および体積の増加を防ぐことができるようになる。

【0057】また、第3の目的を達成するため、本発明は、単数もしくは複数の種類の無線信号を用いる通信方式に対応して、単数もしくは複数の種類の無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機を備えた無線装置において、無線により提供可能なサービスの種類と質と時間のうち、少なくともいずれか一つ以上を知らせるための報知手段を備えたことを特徴とする。これにより、利用可能なサービスの種類、品質、時間などが誰にでも容易に認知することが可能となり、使い勝手が飛躍的に向上する。

【0058】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体例を説明する。

【0059】(無線通信システムの構成例) 本発明を実現するのに必要な無線通信システムの構成を説明する。図1は本発明に係わるシステムの構成を示す概念図であり、SD-Lシステムを例にした構成である。

【0060】図1において、100は無線端末(無線移動局)、101は広帯域無線基地局であり、102は狭帯域無線基地局である。また、103は膨大な情報を蓄えてその情報の提供をするなど所定のサービスを提供するためのサーバ(あるいはデータベース)であり、これら広帯域無線基地局101、狭帯域無線基地局102、サーバ103はネットワーク104を介して接続されている。

【0061】広帯域無線基地局101は広帯域の無線チャネル(高速伝送可能な無線チャネル)による無線送信手段を有した基地局であり、広帯域用の受信手段は備え

ていない。そして、広帯域の伝送を行なうものであるため、使用周波数は短い波長のものとなり、サービスエリアは狭い。

【0062】また、狭帯域無線基地局102は狭帯域用の無線チャネル（低速伝送無線チャネル）による無線送受信手段を有した基地局である。そして、狭帯域の伝送を行なうものであるため、少ない電力でしかもサービスエリアは広くとれる。

【0063】無線端末100は、図2に示すように、広帯域用無線チャネルの受信手段100aと、狭帯域用の無線チャネルによる無線送受信手段100bと、各種制御を司る制御部100cとアンテナ100d、100eを備えている。しかし、無線端末100は、広帯域用の無線チャネルの送信手段は備えていない。つまり、無線移動局である無線端末100は、狭帯域無線基地局102との間では無線送受信手段100bにより、情報の送受信を行なうことができるが、広帯域用には受信手段100aしかないの、広帯域無線基地局101との間では受信のみ行うことができる端末である。

【0064】本具体例においては、無線端末100と狭帯域無線基地局102との間の情報伝送が時分割多元接続方式により行なわれる場合を例にとり説明する。ここで時分割多元接続方式とは、複数の無線端末100が同一の周波数チャネルを使用するため、時間的に信号が重ならないように周波数チャネルを時間領域で分割する技術であり、信号の送受信の基本周期となるフレーム（一定長の時間）を定め、このフレーム内の割り当てられた時間位置（以下、タイムスロットと呼ぶ）を用いて信号の伝送を行なう方式である。

【0065】従って、時分割多元接続方式において、“無線端末100が狭帯域無線基地局102との間で情報伝送を行なうためのチャネルが割り当てられている”とは、“無線端末100に対し、タイムスロットが割り当てられている”ということを意味する。

【0066】以下に、無線端末100と狭帯域無線基地局102との間の具体的なフレーム構成例について、簡単に説明する。図3に示すように、フレーム200は8分割され、8個のタイムスロット201a～201hで構成される。そのうち、前半の4タイムスロット201a～201dは下り無線チャネル（狭帯域無線基地局102から無線端末100への伝送用）として用いられ、後半の4タイムスロット201e～201hは上り無線チャネル（無線端末100から狭帯域無線基地局102への伝送用）として用いられる。

【0067】また、タイムスロット201a～201hのうち、“201a”と“201e”、“201b”と“201f”、“201c”と“201g”、“201d”と“201h”はそれぞれ対をなしており、上下1組のタイムスロットとして用いられる。また、タイムスロット201a、201eをランダムアクセスやそれに

対する応答（Ack信号）等の制御用タイムスロットとして使用し、タイムスロット201b～201d、201f～201hは音声、小容量データ等の情報伝送のための通信用タイムスロットとして使用する。

【0068】なお、図1では、便宜上、広帯域無線基地局101と狭帯域無線基地局102とを区別しているが、1つの無線基地局が狭帯域の情報伝送のための送受信手段と広帯域の情報伝送のための送信手段の双方を備えている構成としても構わない。この場合、無線基地局のコストは高くなるものの、システム全体の無線基地局の総数を削減できる。また、狭帯域の情報伝送のための送受信手段と広帯域の情報伝送のための送信手段との間で制御を行なう必要があった場合に、その制御が容易になるというメリットが得られる。

【0069】以下では、広帯域無線基地局101と狭帯域無線基地局102を別の無線基地局とした図1の構成を用いて本発明の具体例を説明する。なお、無線端末100は狭帯域無線基地局102と広帯域無線基地局101の双方のサービスエリア内に位置しており、無線端末100と狭帯域無線基地局102との間で情報の送受信が可能であり、無線端末100から広帯域無線基地局101への情報を受信できるものとする。

【0070】このようなシステム構成の無線通信システムを対象にした伝送制御手順に関する本発明の具体例を以下に説明する。

【0071】第1の具体例は前記第1～第13発明に関するものであり、第2の具体例は第14～第17発明に関するものである。

【0072】（第1の具体例）第1の具体例は、狭帯域の上下の無線チャネルを用いて、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうための伝送制御手順を提供することを目的としている。

【0073】また、広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受信するためには、無線端末は非常に大きな電力を必要とする。従って、無線端末の低消費電力化のためには、広帯域の下り無線チャネルを用いる必要のない情報を減らすことは不可欠である。そこで、第1の具体例はこれにも対処することができるようにするために、無線端末の広帯域無線基地局に対する位置登録を効率的に行なうための無線通信システム、及び、その伝送制御手順を提供し、無線端末の低消費電力化を図ることを目的としている。

【0074】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間でハンドオーバーが生じると、ハンドオーバー処理中は広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなり、問題である。そこで、第1の具体例はこれにも対処することができるようにしている。

【0075】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた

情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、無線端末と狭帯域無線基地局との間にハンドオーバーが生じたり、チャネルが切断されると、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を制御できなくなるため、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はできない。

【0076】このような状況でサーバから広帯域無線基地局へ情報が伝送されることは全く無意味で無駄となる。同様に広帯域無線基地局から送信された情報の受信電界強度が小さく、無線端末が受信できない場合に、サーバから広帯域無線基地局に情報の伝送がされることも全くの無意味で無駄となる。そこで、第1の具体例はこれにも対処することができるようにしている。

【0077】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的に行なうために、狭帯域の上下の無線チャネルを利用している場合に、狭帯域の上下の無線チャネルを用いた通信ができなくなると、広帯域無線基地局は、無線端末に対し情報の送信ができなくなる。このような場合、広帯域無線基地局内のバッファに蓄えられた該無線端末宛の情報は、全くの不要になってしま

う。そこで、第1の具体例はこれにも対処することができるようにしている。

【0078】また、広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送はバースト的なトラフィック特性となることから、それを制御する狭帯域の上下の無線チャネルのトラフィック特性もバースト的になる。このような状況では、近隣の他の狭帯域無線基地局が他の無線端末に対し同一のチャネルを割り当てることが生じる。その結果、チャネル間干渉の問題が生じる。そこで、第1の具体例はこれにも対処することができるようにしている。

【0079】以下、第1具体例の詳細を説明する。広帯域の下り無線チャネルを利用してサーバ103から情報を受けたい無線端末100は、タイムスロット201eを用いてランダムアクセスにより情報要求信号を送信する。ランダムアクセスに成功し情報要求信号が狭帯域無線基地局102で正しく受信されると、狭帯域無線基地局102は無線端末100に対し通信用タイムスロットの割り当てを行なう。もしくは、ランダムアクセスにより回線接続要求信号を送信し、該回線接続要求信号が狭帯域無線基地局102で正しく受信され、通信用タイムスロットの割り当てが行なわれてから、情報要求信号を送信する。

【0080】通信用タイムスロットの割り当ては大別して2通り挙げられる。

【0081】第1の割り当て方法としては、広帯域の下り無線チャネルを利用する通信を行なう時に使用するタイムスロットと、広帯域の下り無線チャネルを利用せず、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用する通信（例えば、音声通信）を行なう時に使用するタイムスロットを別々のタイムスロットに割り当てるという方法である。

また、第2の割り当て方法としては、広帯域の下り無線チャネルを利用する通信を行なうためのタイムスロットと、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用する通信を行なうためのタイムスロットを同一のタイムスロットに割り当てるという方法が挙げられる。

【0082】まず、第1の割り当て方法について詳しく説明する。狭帯域無線基地局102は、未使用のタイムスロットの有無を調べ、未使用のタイムスロットがあれば、そのタイムスロットの中から適当なタイムスロットを無線端末100に対し割り当て、その結果をタイムスロット201aを用いて無線端末100に通知する。

【0083】未使用のタイムスロットがない場合は、無線端末100に対しサービスの提供ができないことをタイムスロット201aを用いて伝え、これを受けた無線端末100は、しばらく待った後に再度情報要求信号または回線接続要求信号を送信する。もしくは、狭帯域無線基地局102は無線端末100に対し、サービス提供の順番待ちであることをタイムスロット201aを用いて伝える。

【0084】これを了解した無線端末100はタイムスロット201eを用いて、サービスの提供の順番を待つことを意味する信号を送信し、狭帯域無線基地局102からの通信用タイムスロットの割り当てを待つ。狭帯域無線基地局102は未使用のタイムスロットが生じたら、該無線端末100に対するタイムスロットの割り当てを行い、その結果をタイムスロット201aを用いて無線端末100に通知する。

【0085】次に狭帯域無線基地局102は、通信用のタイムスロットを割り当てた無線端末100に対し、広帯域の下りチャネルを割り当てべく、以下の手順を実行する。まず、狭帯域無線基地局102は情報要求信号をサーバ103に送る。サーバ103は、無線端末100が広帯域無線基地局101に対する位置登録が行なわれているかを調べ、既に位置登録が行なわれている場合は、その広帯域無線基地局101に対し、広帯域の下り無線チャネルを無線端末100に割り当てよう指示する。また、位置登録が行なわれていない場合は、位置登録後に、広帯域の下り無線チャネルの割り当てを行なう。

【0086】なお、広帯域無線基地局101においては、自局で利用できる全周波数を狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103に通知するための通知手段110を設け、狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103には広帯域無線基地局101に対し、特定の周波数の使用許可を与える判断手段111と、使用許可を与えた周波数を広帯域無線基地局101に伝える通知手段112と、使用許可を与えた周波数を記憶しておく記憶手段113とを具備させるようにすることにより、広帯域無線基地局101に対する位置登録を効率的に行なうことができるシステム構成となる。

【0087】具体的な手順は以下の通りである。まず、広帯域無線基地局101は自局が使用できる周波数を調べる。そして、広帯域無線基地局101はその調べた結果を自己の有する通知手段110により狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103に伝える。

【0088】一方、これを受けた狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103においては自己の有する判断手段111より広帯域無線基地局101に対し、特定の周波数の使用許可を与え、その結果を通知手段112により広帯域無線基地局101に伝えると共に、狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103はその結果を記憶手段113に記憶しておく。また、上記手順を周期的に繰り返し、新しいデータに更新しておく。

【0089】このようにすることにより、広帯域無線基地局101は自局での使用が許可された周波数を認識でき、また、狭帯域無線基地局102、または、サーバ103は広帯域無線基地局101で使用される周波数を記憶していることが可能となる。

【0090】このような状態のもとで、無線端末100が広帯域無線基地局101に対する位置登録を行なう必要が生じた場合、狭帯域無線基地局102は狭帯域の下り無線チャネルを用いて、自局のサービスエリア内に位置する広帯域無線基地局101が使用する周波数を無線端末100に通知または報知する。

【0091】一方、広帯域無線基地局101は自局での使用が許可された周波数を用いて、自局を識別するための信号（以下、これを基地局IDと呼ぶことにする）を報知する。無線端末100は狭帯域の下り無線チャネルにより通知または報知された広帯域無線基地局101が使用する周波数のみスキャンし、広帯域無線基地局101からの基地局IDを受信し、位置登録を行なう。

【0092】これにより、無線端末100側では基地局IDを受信するために全周波数をスキャンする必要がなくなり、位置登録手順の効率化が可能となる。

【0093】このように、広帯域無線基地局は自局での使用が可能な周波数を狭帯域無線基地局またはサーバに知らせ、狭帯域無線基地局またはサーバはこのうちのいずれかの周波数を選択して許可し、広帯域無線基地局では許可された周波数を用いて、自局を識別するための信号（基地局ID）を報知するようにし、無線端末が広帯域無線基地局に対する位置登録を行なう必要が生じた場合には、狭帯域無線基地局は狭帯域の下り無線チャネルを用いて、自局のサービスエリア内に位置する広帯域無線基地局が使用する周波数を無線端末に通知または報知するようにし、無線端末は狭帯域の下り無線チャネルにより得られた広帯域無線基地局使用の周波数についてのみスキャンして、広帯域無線基地局からの基地局IDを受信し、位置登録を行なうようにした。

【0094】これにより、無線端末100側では広帯域無線基地局からの基地局IDを受信するために広帯域無

線基地局の使用している全周波数をスキャンする必要がなく、特定周波数だけ受信して監視すれば済むようになり、位置登録手順の効率化が図れるようになる。

【0095】なお、上記例では、広帯域無線基地局101に対する位置登録を効率的に行なう手段として、広帯域無線基地局101が使用する周波数を無線端末100に与える例を示したが、周波数の他に、基地局IDを報知する時間的タイミング（例えば、タイムスロット）を無線端末100に与える方法もある。

【0096】この場合、広帯域無線基地局101が自局で使用できるタイムスロットを狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103に通知する手段と、狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103は各広帯域無線基地局101に対し、特定のタイムスロットの使用許可を与える手段と、使用許可を与えたタイムスロットを広帯域無線基地局101に伝える手段と、使用許可を与えたタイムスロットを記憶しておく手段を具備せれば良い。なお、具体的な手順は前述した方法と同様なので重複説明を省略する。

【0097】この方法を用いると無線端末100は、指定されたある特定のタイムスロットでのみ、基地局IDの受信を行えば良く、それ以外のタイムスロットでは、受信器の電源をオフにすることができるため、無線端末100の低消費電力化を図ることができる。

【0098】また、上記例を組合せて、使用する周波数とタイムスロットの双方を無線端末100に与える方法は、さらに効率良く位置登録を行なうことを可能とする。

【0099】また、同様に、広帯域の下り無線チャネルにて符号分割多元接続方式を用いる場合は、広帯域無線基地局101が自局で使用できる符号を狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103に通知する手段と、狭帯域無線基地局102もしくはサーバ103は各広帯域無線基地局101に対し、特定の符号の使用許可を与える手段と、使用許可を与えた符号を広帯域無線基地局101に伝える手段と、使用許可を与えた符号を記憶しておく手段を具備すれば良い。なおここでも、具体的な手順は前述した方法と同様なので重複説明を省略する。

【0100】さて、このようにしてサーバ103もしくは狭帯域無線基地局102より広帯域の下り無線チャネルの割り当て指示を受けた広帯域無線基地局101は、無線端末100に対し、広帯域の下り無線チャネルを割り当て、その結果を既に無線端末100に対し割り当てである通信用のタイムスロットを用いて無線端末100に通知する。

【0101】このようにして、狭帯域の上下の無線チャネル（タイムスロット）が割り当てられた無線端末100には、広帯域の下りチャネルの割り当てを行なうことができ、そのため、狭帯域の上り無線チャネルを使用してサーバ側に所望の情報の伝送要求を出すと、サーバ側

からはその要求された情報を広帯域無線基地局に送り、広帯域無線基地局では無線端末100に対して割り当てた広帯域の下りチャンネルを用いてその情報を伝送することにより、無線端末100は広帯域の下り無線チャンネルを介して所望の情報を受信することが可能となる。

【0102】ところで、下り無線チャンネルにより情報伝送が行なわれている時、狭帯域の上下の無線チャンネル（通信用のタイムスロット）は、広帯域の下りチャンネルによる情報伝送を効率的に制御するための制御信号の伝送用のチャンネルとして利用することができる。

【0103】例えば、狭帯域の上り無線チャンネルの通信用タイムスロットを使用してARQ（Automatic Repeat Request：再送制御のための制御信号）やACK信号の伝送が行われ、また、狭帯域の下り無線チャンネルの通信用タイムスロットは無線端末100の省電力化のためのパワーコントロール信号や情報がどの無線端末宛であるかを通知する信号や、情報がどのチャンネルで送信されるのかを通知する信号等の伝送が行われる。

【0104】このような伝送制御を行なう上でも、広帯域の下り無線チャンネルを介した通信を行なう無線端末100は、狭帯域の上下の無線チャンネルの割り当てがされている必要があるのは明らかである。

【0105】また、上述した第1の割当方法は、広帯域の下り無線チャンネルを利用する通信を行なう複数の無線端末100に対し、別々のタイムスロットを割り当てる場合について説明したが、次に、第1の割当方法の別のタイプとして、広帯域の下り無線チャンネルを利用する通信を行なう複数の無線端末100に対し、同一のタイムスロットを割り当てる場合について説明する。但し、この場合においても、広帯域の下り無線チャンネルを利用せず、狭帯域の上下の無線チャンネルのみを利用するサービス（音声通信等）を受ける無線端末100と同一のタイムスロットを共用することはない。

【0106】「広帯域下り無線チャンネル利用の通信を行なう複数の無線端末100に対し、同一のタイムスロットを割り当てる場合」以下では、簡単のため広帯域の下り無線チャンネルを利用したサービスを受ける無線端末100に対して割り当てられたタイムスロットのことを広帯域用タイムスロットと呼ぶことにするが、ここで意味する広帯域用タイムスロットとは、必ずしも、広帯域の下り無線チャンネルを利用する無線端末専用として割り当てられたタイムスロットではない。

【0107】さて、狭帯域無線基地局102は無線端末100からの情報要求信号を受けると、広帯域用タイムスロットとして使用されているタイムスロットの有無を調べる。

【0108】その結果、広帯域用タイムスロットとして使用されているタイムスロットが有れば、情報要求信号を送信してきた無線端末に対しても、その広帯域用タイムスロットを割り当て、その結果をタイムスロット20

1aを用いて通知する。

【0109】また、もし広帯域用タイムスロットとして使用されているタイムスロットが無ければ、未使用のタイムスロットの有無を調べる。

【0110】そして、未使用のタイムスロットがあればその中から適当なタイムスロットを新たに広帯域用タイムスロットとして割り当て、その結果をタイムスロット201aを用いて無線端末100に通知する。

【0111】また、広帯域用タイムスロットとして使用されているタイムスロットが無い場合に、未使用のタイムスロットの有無を調べた結果、未使用のタイムスロットが無ければ、前述した方法と同様に、無線端末100に対しサービスの提供ができないこと、もしくは、サービス提供の順番一待ちであることをタイムスロット201aを用いて伝える。

【0112】これ以降の広帯域の下り無線チャンネルを割り当てる手段は前述した手順と同じなので、重複説明を省略する。また、上述した例では、全ての通信用タイムスロットが広帯域用タイムスロットに成り得たが、ある特定のタイムスロットのみだけが広帯域用タイムスロットに成り得ることができるとしてもよい。つまり、あらかじめ広帯域用タイムスロットとして使用できるタイムスロットを決めておき、広帯域の下り無線チャンネルを利用したサービスを受けたい無線端末100に対しては、直ちにそのタイムスロットを割り当てる方法である。

【0113】この方法は狭帯域の上下の無線チャンネルのみを利用する無線端末100に対しては、他のタイムスロットからタイムスロットの割り当てを行なうものの、他のタイムスロットが全て使用中の時に、さらに広帯域の下り無線チャンネルを利用しないサービスの要求が生じた場合には、このタイムスロットを割り当てる。なぜなら、このタイムスロットは広帯域用タイムスロット専用のタイムスロットではないからである。

【0114】このように、ある特定のタイムスロットを優先的に広帯域用タイムスロットに割り当てるようにすると、以下の如き効果が得られる。

【0115】広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信サービスの形態を考えると、例えば次のようなサービスが挙げられる。まず、ユーザは情報要求信号を送信し、これを受けたサーバ104は広帯域の下り無線チャンネルを介して要求された情報を伝送する。そして、次にユーザは受けとった情報を処理する。情報を処理している間は、無線チャンネルを介して伝送される信号はない。そして、さらに情報が必要になった時に、ユーザは再び情報要求信号を送信し、サーバ104から広帯域の下り無線チャンネルを介して必要とする情報を受けとる（図4参照）。

【0116】従って、このようなサービスの場合、ユーザが情報を処理している間は、狭帯域の上下の無線チャンネルを介して伝送される信号はないことから、そのトラ

フィックはバースト的であるといえる。つまり、広帯域用タイムスロットの利用がバースト的になるといえる。

【0117】このような場合、他の狭帯域無線基地局102から見ると、その広帯域用タイムスロットが、あたかも未使用であるかのように見えることがある。その結果、他の狭帯域無線基地局102が、誤ってその広帯域用タイムスロットにチャネル間干渉を引き起こしてしまうようなチャネル割当を行なうことがある。

【0118】しかしながら、ある特定のタイムスロットを優先的に広帯域用タイムスロットに割り当てるようにすれば、上記問題は解決される。なぜなら、予め、どのタイムスロットが広帯域用タイムスロットであるかを認知しているので、狭帯域無線基地局102に広帯域用タイムスロットに干渉を与えるようなチャネル割当を行なわない手段を具備すれば良いからである。また、同様の理由により、ある特定のタイムスロットを広帯域用タイムスロット専用としても上記問題は解決されるが、チャネル効率の点から好ましくない。

【0119】また、上述した広帯域用タイムスロットを複数の無線端末100に割り当てる方法は、広帯域用のタイムスロットを1つの無線端末100にしか割り当てない方法に比べチャネル効率の点で優れているといえる。なぜなら、先に述べた通り、広帯域の下りチャネルを利用したサービスでは、広帯域用タイムスロットの利用がバースト的になるため、あるユーザが情報を処理している間（広帯域用タイムスロットを使用していない間）は他のユーザの使用を許可した方が明らかにチャネルを有効利用しているからである。

【0120】図5は、バースト的な通信を行なうための手順を示すフローチャートである。つまり、バースト的な通信は、図5に示すように通信中において通信の中断を行ない、その後に通信の再開を行なうといったことを繰り返す通信である。

【0121】次に、具体的な通信の一時的な中断方法と、一時的に中断した通信の再開方法について詳しく説明する。

【0122】「通信の一時的な中断方法」まず、一時的な中断方法について説明する。一時的な中断がどのような状況で起こるかを考えてみると、まずは無線端末100が要求した情報を全て受信し、かつ、無線端末100が無線チャネルを解放したくない場合（その1）、もしくは、サーバ104または広帯域無線基地局101が何らかの理由により、しばらく通信サービスが提供できなくなった場合（その2）、または、無線端末100が何らかの理由により、しばらく通信サービスを受けることができなくなった場合（その3）である。

【0123】これらのうち、上記（その1）の場合、本具体例ではサーバ104は要求された情報の伝送の際、情報の末尾に、末尾を意味する信号を付加するようにする。もしくは、要求された情報の伝送終了時に、広帯域

用タイムスロットを用いて、伝送終了を意味する信号を送るようにする。そして、これに対し、無線端末100は伝送終了を了解する信号ではなく、通信の中断要求（終了要求ではない）を意味する信号、もしくは伝送終了を拒否する信号を広帯域用タイムスロットを用いて送信するようにする。そして、この信号を受けた狭帯域無線基地局102においては、無線端末100との通信を一時的に中断させるようにする。

【0124】また、（その2）の場合、本具体例では、サーバ104または広帯域無線基地局101には、通信の中断要求を意味する信号を広帯域の下り無線チャネル、もしくは、広帯域用タイムスロットを用いて送信させるようにする。そして、これに対し、無線端末100には、中断要求を受け入れたことを意味する信号を送信させるようにし、そして、一時的に通信を中断させるようにする。

【0125】（その3）の場合、本具体例では、無線端末100には、通信の中断要求を意味する信号を狭帯域無線基地局102を介して（広帯域用タイムスロットを用いて）サーバ104または広帯域無線基地局101に送信させるようにする。そして、これを受けたサーバ104または広帯域無線基地局101には、狭帯域の下り無線チャネル（広帯域用タイムスロット）、もしくは、広帯域の下り無線チャネルを用いて無線端末100に中断要求を受け入れたことを意味する信号を送信させるようにし、該無線端末100に対する通信は一時的に中断させるにする。以上のような手順により、サーバ104または広帯域無線基地局101は無線端末100に対し、無線チャネルを割り当てた状態、すなわち、一時的な中断状態にしておくことができる。

【0126】「一時的な中断状態から再開する手順」次に、一時的な中断状態から通信を再開する場合の手順について説明する。一時的な中断状態からの再開の場合、次の2種類がある。すなわち、一つは“[i] ユーザから再開する場合”であり、もう一つは、“[i i] サーバ104または広帯域無線基地局101から再開する場合”である。

【0127】はじめに前者の“[i] ユーザから再開する場合”を説明する。“ユーザから再開する場合”としては、次の(i)と(i i)の2通りの再開手順がある。

(i) のケース： まず、無線端末100は再開を要求する信号をタイムスロット201eを用いてランダムアクセスにより送信する。もし、広帯域用タイムスロットを他の無線端末100が使用していれば順番待ちとなる。そして、順番がきたら、サーバ104はそのことを広帯域用タイムスロットもしくはタイムスロット201aを用いて無線線端末100に通知する。広帯域用タイムスロットを用いて通知する場合、無線端末100は広帯域用タイムスロットだけでなく、電話サービス等の着

信待ちのためタイムスロット201aも受信状態にしておかなければならない。

【0128】一方、タイムスロット201aを用いて通知する場合、タイムスロット201aのみを受信状態にしておけば良いため、無線端末100の低消費電力化の立場から好ましい方法であるといえる。

【0129】(ii)のケース：ユーザからの別の再開手順として、無線端末100が広帯域用タイムスロットの使用状況を観測し、使用中でないと判断した場合に、再開を要求する信号を広帯域用タイムスロットに送信する手順がある。

【0130】この手順は、無線端末100が広帯域用タイムスロットの使用状況を的確に判断することが可能である場合に有効となる。

【0131】また、“[ii]サーバ104または広帯域無線基地局101から通信を再開する場合”は、サーバ104にまたは広帯域無線基地局101は広帯域用タイムスロット、もしくは、タイムスロット201aを用いて再開を要求する信号を送信する。そして、その後にサーバ104にまたは広帯域無線基地局101は送信再開する。

【0132】これにより中断されていた広帯域用タイムスロットを使用した通信が再開される。また、この場合においても、再開を要求する信号はタイムスロット201aを用いて送信する方が、無線端末100の低消費電力化の立場から好ましい。

【0133】「広帯域用タイムスロットの解放手順」次に、第1の方法の最後として、広帯域用タイムスロットの解放手順について説明する。

【0134】無線端末100は、広帯域の下り無線チャネルを用いた通信を終了したい場合、広帯域用タイムスロットを用いて、通信の終了を意味する信号を送信する。この信号は狭帯域無線基地局102を介してサーバ104に伝えられる。

【0135】サーバ104はこれを受けると広帯域無線基地局101に対し、広帯域の下り無線チャネルを用いたサービス提供の順番待ちのユーザの有無を調べるよう指示を出す。この支持を受けた広帯域無線基地局101は、広帯域の下り無線チャネルを用いたサービス提供の順番待ちのユーザの有無を調べる。

【0136】その結果、サービス提供を待っているユーザがいる場合には、広帯域無線基地局101はその順番待ちのユーザの情報をサーバ104に与え、当該サーバ104は順次、そのユーザに対し、広帯域用タイムスロットと広帯域の下りチャネルの使用許可を与え、サービス提供を行なう。

【0137】また、サービス提供待ちのユーザがいない場合は、サーバ104は広帯域の下り無線チャネルを解放する指示を広帯域無線基地局101に与えて広帯域の下り無線チャネルを解放した後に、狭帯域の無線基地局

102に狭帯域の上下の無線チャネル（広帯域用タイムスロット）を解放する指示を与えて狭帯域の上下の無線チャネルを解放する。

【0138】このように、広帯域の下り無線チャネルを介した通信の中断、再開、並びに広帯域の下り無線チャネルの解放を行なう場合にも、その制御が狭帯域の上下の無線チャネルが利用されるため、広帯域の下り無線チャネルを利用する無線端末100には狭帯域の上下の無線チャネルの割り当てがされている必要がある。

【0139】従って、無線端末100が広帯域の下り無線チャネルを用いたサービス提供を受けている際に、狭帯域無線基地局102からの受信信号の受信電界強度が劣化したり、また、狭帯域無線基地局102が受信する無線端末100からの信号の受信電界強度が劣化したりすると、正常に広帯域の下り無線チャネルを用いたサービスが受けられなくなる可能性がある。

【0140】このような場合に、広帯域の下り無線チャネルを用いたサービスは無駄になる可能性が高く、再送の必要が生じて無駄な電力消費と、通信資源の浪費に繋がる。そこで、これを解消する例を次に説明する。

【0141】「広帯域下り無線チャネル使用時での狭帯域無線チャネル電界強度劣化に対する対処」無線端末100が広帯域の下り無線チャネルを用いたサービス提供を受けている際に、例えば、無線端末100の移動等の理由により、狭帯域無線基地局102からの受信信号の受信電界強度が劣化したり、また、狭帯域無線基地局102が受信する無線端末100からの信号の受信電界強度が劣化したりすることがある。この場合の制御について述べる。

【0142】なお、ここでは、無線端末100が受信する広帯域無線基地局101からの信号の受信電界強度はサービス提供を受けるのに十分な値であるとする。先に述べたように、狭帯域の上下の無線チャネルは、広帯域の下り無線チャネルを用いた伝送を効率的に行なうための制御用のチャネルとして用いられている。

【0143】従って、広帯域の下り無線チャネルを用いた伝送が行なわれている時に、狭帯域無線基地局102の切替え、すなわち、ハンドオーバーが生じると、狭帯域の上下の無線チャネルによる通信が中断され、その結果、広帯域の下り無線チャネルの伝送が中断されてしまい、好ましくない。

【0144】このような状況を防ぐための一手法として、ここでは無線端末100と狭帯域無線基地局102には、スレッシュホールドレベルVOを変更する手段（スレッシュホールドレベル変更手段）を具備させる。このスレッシュホールドレベル変更手段は、広帯域の下りチャネルを用いた通信を行なっている際には、ハンドオーバー手続きを行なうか否かを判定するためのスレッシュホールドレベルVOを変更するという機能を有するものである。

【0145】そして、広帯域の下りチャネルを用いた通



信を行なっている際は、当該スレッシュリッドレベル変更手段はハンドオーバー手続きを行なうか否かを判定するためのスレッシュリッドレベルVOを変更させる。具体的には、スレッシュリッドレベルVOをV1 ( $V1 < VO$ ) に下げるように制御する。

【0146】すなわち、無線端末100と狭帯域無線基地局102では、広帯域の下りチャンネルを用いた通信を行なっている際は、スレッシュリッドレベル変更手段により、スレッシュリッドレベルVOをV1 ( $V1 < VO$ ) に下げるように制御させ、ハンドオーバー手続きを行なう電界強度レベルを通常より下げるようにする。

【0147】この結果、ハンドオーバー手続きの実施が開始される時点が通常より遅くなり、その間に、広帯域の下りチャンネルを用いた通信が完了してしまうことも多いと推測されるので、ハンドオーバー手続に入る前に広帯域の下りチャンネルを用いた通信サービスが正常に終わるという期待を繋ぐ。

【0148】従来は、受信信号の受信電界強度がVOまで劣化するとハンドオーバーを行なっていたが、これにより受信電界強度がV1に劣化するまでハンドオーバーを行なわなくなる。その結果、狭帯域の無線チャンネルの通信品質の劣化は生じるものの、広帯域の下りチャンネルを用いた通信の中断を防ぐことが可能となる。

【0149】また、別の手法として、無線端末100と狭帯域無線基地局102には広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信を行なっている場合は、狭帯域無線基地局102のハンドオーバーを行なわないように制御するハンドオーバー規制制御手段を具備する方法がある。

【0150】具体的には、このハンドオーバー規制制御手段は次のような規制制御を行う。すなわち、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を行なっている場合は、受信電界強度がスレッシュリッドレベルVOを下回つてもハンドオーバーを行なわないように制御する。そして、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送が中断、または終了した後に、ハンドオーバーを行なう。もしくは広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を行なっている場合は、受信電界強度の測定さえも行なわない。

【0151】そして、その情報伝送が中断、または、終了した場合、つまり広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送がない場合に、受信電界強度の測定を行ない、その結果がスレッシュリッドレベルVOを下回っていたらハンドオーバーを行なう。

【0152】このような規制制御を行うことにより、狭帯域の無線チャンネルの通信品質の劣化が生じることもあるが、広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信の中断を防ぐことが可能となる。

【0153】また、上記2つの方法を組合わせた方法も、広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信の中断を防ぐ手法として効果的である。

【0154】例えば、ハンドオーバー処理のための判断基準として、第3のレベルV2 ( $V1 < V2 < VO$ ) を定め、スレッシュリッドレベルがV1を下回った時は、直ちにハンドオーバーを行なうが、もし、V2の時であっても、広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信中断、もしくは、終了であればハンドオーバーを行なうといった制御方法等が挙げられる。

【0155】次に、狭帯域無線基地局102から無線端末100への信号の受信電界強度が小さくなり、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を制御するためのチャンネルとして使用できなくなった場合を考える。このような状態になると、たとえ、広帯域無線基地局101から無線端末100への信号の受信電界強度が信号を受信するのに十分な大きさであっても、広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報の伝送ができなくなる。

【0156】また、広帯域無線基地局101から無線端末100への信号の受信電界強度が小さくなった場合も同様である。このように無線端末100が広帯域無線基地局101からの信号を受信できなくなった場合も、サーバ103から広帯域無線基地局101へ情報を伝送することは全くの無意味であり、無駄となる。なぜなら、広帯域無線基地局101はサーバ103から伝送された情報を、無線端末100に送信することができないので、伝送されてきた情報は破棄されてしまい、そのため、サーバ103は無駄であるにも関わらず、同じ情報を繰り返し伝送することになるからである。また、仮に広帯域無線基地局101に情報を記憶するためのバッファを具備している場合であっても、バッファの記憶量は有限なので、送信先のない情報をサーバ103から広帯域無線基地局101に送り続けるのは全くの無駄となる。このような状況に対処する例を次に説明する。これらは第8発明乃至第12発明が該当する。

【0157】〔無線端末の狭帯域無線チャンネル送受信不能状態時〕無線端末が狭帯域無線チャンネル送受信ができなくなると、広帯域下り無線チャンネルの受信制御にも支障が生じる可能性があるが、そのような状況に対処する技術を説明する。

【0158】例えば、無線端末100に、狭帯域無線基地局102から送信される信号の受信電界強度を測定する受信電界強度測定手段を設ける。また、無線端末100に、その受信電界強度測定手段による測定結果が予め定められたスレッシュリッドレベルより小さい場合に、狭帯域上り無線チャンネルを使用して伝送停止指令信号を送信制御する制御機能を制御手段に持たせる構成とする。ここで伝送停止指令信号は、サーバ103から広帯域無線基地局101への情報伝送を停止させるための指令信号である。

【0159】このような構成において、無線端末100には受信電界強度測定手段を設けて、狭帯域無線基地局102から送信される信号（狭帯域用下り無線チャネ

ル)の受信電界強度を測定するようにしてあり、狭帯域用下り無線チャネルの受信電界を測定した結果が予め定められたスレッシュホールドレベルより小さい場合に、無線端末100の制御手段は狭帯域上り無線チャネルを使用して伝送停止指令信号を送信制御する。するとこの信号を狭帯域無線基地局102が受け、狭帯域無線基地局102はサーバ103にこの受信した伝送停止指令信号を伝送する。サーバ103は伝送停止指令信号により、広帯域無線基地局101への情報伝送を停止させる。

【0160】このようにして、狭帯域下り無線チャネルの電界強度がスレッシュホールドレベルより小さくなった場合に、無線端末100より狭帯域上り無線チャネルを使用して伝送停止の指令をサーバ103に送ることにより、サーバ103から広帯域無線基地局101への情報伝送を停止させるために、サーバ103が提供する情報の広帯域無線基地局101から無線端末100への情報伝送が停止されて狭帯域無線チャネル使用不能状態に陥ることによる広帯域チャネルを使用した無駄な伝送を抑制することができるようになる。

【0161】無線端末の狭帯域無線チャネル送受信不能状態時の対処の他の例を、次に示す。無線端末100には、前記狭帯域無線基地局102から送信される信号の受信電界強度を測定させる受信電界強度測定手段を設け、また、その受信電界強度測定結果が予め定められたハンドオーバースレッシュホールドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局102のハンドオーバー処理を行なうようにする制御手段を設ける。この制御手段は、ハンドオーバー処理を行なう判断基準となるスレッシュホールドレベルは2種類ある。狭帯域無線チャネルのみを使用した通信の場合でのスレッシュホールドレベル(標準のスレッシュホールドレベル)と、広帯域無線チャネルをも使用しての通信の場合でのスレッシュホールドレベル(特別のスレッシュホールドレベル)の計2種類である。

【0162】前者(標準のスレッシュホールドレベル)はシステムで予め定めた一般的なスレッシュホールドレベルであり、後者(特別のスレッシュホールドレベル)は、消費電力の大きい広帯域無線チャネルを使用しての高速伝送で大量の情報の伝送を伴っているため、電波の状態が劣化して広帯域無線チャネルを使用しての受信が不安定になっても受信情報がまるまる無駄となるので、このようなことを避けるために、ハンドオーバー処理に入る比較基準を前記標準のハンドオーバースレッシュホールドレベルより大きくする。もちろん、前記標準のハンドオーバースレッシュホールドレベルと等しくても良い。

【0163】このような構成において、無線端末100は、受信電界強度測定手段により前記狭帯域無線基地局102から送信される信号の受信電界強度を測定させ、制御手段はその測定結果が予め定められたハンドオーバースレッシュホールドレベルより小さい場合に、狭帯域無線基地局102のハンドオーバー処理を行なう。

【0164】この例の場合、広帯域無線チャネルを使用している高速伝送を伴っている場合、前記スレッシュホールドレベルは前記ハンドオーバースレッシュホールドレベルと等しいか、もしくは、大きくしてある。そのため、狭帯域無線チャネルの電波の状態が劣化して当該狭帯域無線チャネルを使用して広帯域無線チャネルでの情報受信を制御している場合に、その狭帯域無線チャネルを使用した情報受信の制御に安定を欠く状態になる懸念が生じる場面では、ハンドオーバー処理に入るため、広帯域無線チャネルを使用した情報伝送が無駄に終わる危険を早目に回避できるようになる。

【0165】[無線端末の広帯域下り無線チャネル受信不能状態時]無線端末100が、広帯域下り無線チャネルを受信できなくなった時に対処するための例を説明する。そのためには、無線端末100には、広帯域無線基地局101から送信される信号の受信電界強度を測定させる広帯域無線チャネル受信電界強度測定手段を設けてその受信電界強度を測定させるようにし、その測定結果が予め定められたスレッシュホールドレベルより小さい場合に、無線端末100が、サーバ103より広帯域無線基地局101への情報伝送を停止させるための信号を送信する構成とする。

【0166】本装置においては、無線端末100には広帯域無線チャネル受信電界強度測定手段を設けてあり、広帯域無線基地局101から送信される信号の受信電界強度を測定している。そして、その測定結果が予め定められたスレッシュホールドレベルより小さい場合に、無線端末100は狭帯域の上り無線チャネルを介して、サーバ103から広帯域無線基地局101への情報の伝送を停止するための信号(伝送停止信号と呼ぶ)を送信する。この信号は狭帯域無線基地局102から、サーバ103や広帯域無線基地局101に伝えられる。そして、これを受けたサーバ103は、広帯域無線基地局101への情報の伝送を停止する。

【0167】このようにして、サーバ103から広帯域無線基地局101への無駄な情報の伝送の停止制御が可能となる。

【0168】次に、狭帯域無線基地局102からの信号の受信電界強度や広帯域無線基地局101からの信号の受信電界強度がどのレベルになったら、伝送停止信号を送信するかについて述べる。

【0169】すなわち、伝送停止信号を送信するか否かを判定する時の基準とするスレッシュホールドレベルについて述べる。ここでは、狭帯域無線基地局102からの信号の受信電界強度が小さくなった時に伝送停止信号を送るためのスレッシュホールドレベル(伝送停止スレッシュホールドレベルと呼ぶ)についてのみ述べる。

【0170】なぜなら、広帯域無線基地局102からの信号の受信電界強度が小さい時に伝送停止信号を送る場合も、基本的に同様であるからである。無線端末100

は、狭帯域無線基地局102からの信号の受信電界強度を測定し、その測定結果が、前述したハンドオーバーレスシールドレベルより小さい場合は、他の電界強度の良好な狭帯域無線基地局を探してそこの通信に切り替えるハンドオーバーを行なう。

【0171】このようなハンドオーバー中は、狭帯域の上下の無線チャネルを介した通信は中断され、従って、広帯域の下り無線チャネルの伝送を制御できない。このような理由により、伝送停止スレシールドレベルは、ハンドオーバーレスシールドレベルと同じか、それより

【0172】また、前記第6の発明より、ハンドオーバーレスシールドレベルが変更された場合も同様である。また、広帯域無線基地局101に容量の大きなバッファが具備されており、ハンドオーバー処理が比較的短時間で行なわれる場合であっても、ハンドオーバーに失敗し、受信電界強度がさらに小さくなり、狭帯域の上下の無線チャネルを介した通信が不能となることも考えられるので、サーバ103から広帯域無線基地局101への情報の伝送を停止する必要がある。

【0173】なぜなら、狭帯域の上下の無線チャネルを介した通信が不能になると、広帯域無線基地局101は情報を送信できなくなるため、バッファに記憶された情報は全くの不要になってしまうからである。また、この不要になった情報は消去されなければならない。

【0174】このような理由により、伝送停止スレシールドレベルは、少なくともハンドオーバーレスシールドレベルと同じか、それ以上である必要がある。また、無線端末100が広帯域無線基地局101より情報を受信している場合に、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルのうち、少なくともいずれか一方のチャネルによる通信ができなくなった場合、広帯域無線基地局101はバッファ内に記憶された該無線端末100宛の情報を消去する。

【0175】これにより、バッファ内に不要な情報が蓄積されることを防ぐことが可能となる。

【0176】以上、通信用タイムスロットの割当方法として、広帯域の下り無線チャネルを利用する通信を行なう時に使用するタイムスロットと、広帯域の下り無線チャネルを利用せず、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用する通信（例えば、音声通信）を行なう時に使用するタイムスロットを別々のタイムスロットに割り当てるという第1の割当方法を採用した場合での各種具体例を説明した。

【0177】次に通信用タイムスロットの割当方法として、広帯域の下り無線チャネルを利用する通信を行なうためのタイムスロットと、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用する通信を行なうためのタイムスロットを同一のタイムスロットに割り当てて方法、つまり、1つのタイムスロットを共有して使用するという第2の割当方

法を採用した場合での各種具体例を説明する。

【0178】第2の割当方法について詳しく説明する。この方法は広帯域の下り無線チャネルを利用する通信を行なうためのタイムスロットと、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用する通信を行なうためのタイムスロットを同一のタイムスロットに割り当てて方法であるが、本方法では、同一のユーザに対してのみ同じタイムスロットを割り当てると、異なるユーザに対しても同じタイムスロットを割り当てることが考えられる。以下では前者の場合を例にとり説明する。

【0179】狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用していたユーザが、音声通話中に広帯域の下り無線チャネルを用いたサービスを受けたい場合、音声通話で使用しているタイムスロットを用いて情報要求信号を送信する。また、タイムスロット201eを用いて情報要求信号を送信することも可能であるが、その場合、パケット衝突の問題が生じる。

【0180】さて、サーバ104は狭帯域無線基地局102を介して前記情報要求信号を受けると、サーバ104は音声通話の無音時、すなわち、一時的にタイムスロットを使用しない時を利用して、広帯域の下り無線チャネルによる情報伝送を効率的に制御するための制御信号を伝送する。なお、上記具体例は、サービスの要求するQoS (Quality of Service) として、音声通信の方が即時性（リアルタイム性）が高いことを前提としている。

【0181】従って、逆に狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用した通信よりも、広帯域の下り無線チャネルを利用した通信の方が即時性が高い場合は、広帯域の下り無線チャネルを制御するための制御情報が一時的にない状態の時を利用して、狭帯域の上下の無線チャネルを利用した情報の伝送を行なう。

【0182】また、広帯域の下り無線チャネルを利用した通信を行っていたユーザが、通信中に狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用したサービス、例えば電話等の音声通信サービスを受けたい場合も同様に、制御信号の伝送に使用している広帯域用タイムスロットの一時的な未使用時を利用して発呼信号、着呼信号、情報信号等を伝送する。但し、この場合も、サービスの要求するQoSに応じて即時性の高い情報を優先して伝送する。

【0183】以上説明したように、本発明が対象としているSDL伝送を行なう無線通信システムでは、無線端末100が広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受信するためには、その無線端末100に対し、狭帯域の上下の無線チャネル（タイムスロット）と広帯域の下り無線チャネルの双方が割り当てられる（予約される）必要があり、また、該無線端末100に広帯域の下り無線チャネルを割り当ててためには、予め狭帯域の上下の無線チャネル（タイムスロット）が割り当てられていなければならない。

【0184】しかしながら、本発明により、図6に示すフローチャートに従った手順を実施することが可能となった。つまり、狭帯域の上下の無線チャネルの割り当てを行ない、広帯域の下り無線チャネルの割り当てを行ない、その後に広帯域の下り無線チャネルを用いた通信サービスを提供し、それが終了したならば、次に広帯域の下り無線チャネルを解放し、狭帯域の上下の無線チャネルを解放するといったことができる。

【0185】すなわち、これによって上記問題点が解決され、無線端末100が広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受信することが可能となった。また、本発明により狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的な伝送にすべく制御するための無線チャネルとして利用する手順が確立されるようになり、狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下り無線チャネルの効率的な情報伝送のための制御に利用することを可能とした。

【0186】（第2の具体例）第2の具体例は、前述したSDLシステムを例にした無線通信システムに加え、広帯域無線基地局101から無線端末100への情報伝送も、時分割多元接続方式とした無線通信システムに適用する。

【0187】広帯域の下り無線チャネルのフレーム構成例に関しては、第2フレームの時間長が第1フレームの時間長の1倍の場合と2倍の場合について説明する。まず、第2フレームの時間長が第1フレームの時間長の1倍の場合において、第2フレームの分割数を1にすると、フレーム300は1個のタイムスロット301で構成される（図7参照）。

【0188】このような構成のもとで、広帯域の下り無線チャネルを用いた通信を行ないたい無線端末100には、狭帯域の上下の無線チャネルとして、例えば、タイムスロット201b、201f、広帯域の下り無線チャネルとしてタイムスロット301がそれぞれ割り当てられる。

【0189】タイムスロット301はサーバ103からの大容量のデータを高速に伝送するために用いられる。また、タイムスロット201b、201fは、広帯域の下り無線チャネルによる情報伝送を効率的に制御するための制御信号を伝送するためのチャネルとして利用される。具体的には、タイムスロット201bは無線端末100の省電力化のためのパワーコントロール信号等が伝送され、また、タイムスロット201fはARQやACK信号等が伝送される。

【0190】このような伝送を実現するためには、広帯域の下り無線チャネルと狭帯域の上下の無線チャネルを効率的に対応付けを行なう必要があった。

【0191】すなわち、“あるタイムスロット301を用いて送信される信号に対するパワーコントロール信号が、どのタイムスロット201bで伝送されるのか

？”、また、“ARQやACK信号は、どのタイムスロット201fで伝送されるのか？”、ということが効率的に対応していなければならなかった。

【0192】そのような問題に対し、本発明は、第2のフレームの時間長を第1のフレームの時間長の1倍、つまり、同一時間長に設定することとした。その結果、タイムスロット201bとタイムスロット301との繰り返し周期、並びに、タイムスロット201fとタイムスロット301との繰り返し周期が等しくなる。

【0193】従って、タイムスロット201b、201fとタイムスロット301の相対的な位置関係を一定に保つことが可能となる。

【0194】このように、相対的な位置関係が一定に保てるようになると、タイムスロット201b、201fとタイムスロット301との対応付けが一義的に行えるようになり、また、対応づけを行なうための制御信号の情報量を減らす、もしくは、無くすることができる。すなわち、タイムスロット301の情報伝送の制御を効率的に行なうことが可能となる。

【0195】なお、ある特定のタイムスロット301に対応付けられたタイムスロット201bは、少なくとも、そのタイムスロット301よりも前の時刻のタイムスロットであり、また、そのタイムスロット301に対応付けられたタイムスロット201fはそのタイムスロット301よりも後の時刻のタイムスロットである。

【0196】同様に、第2フレームの分割数を2分割とした場合、フレーム300はタイムスロット302a、302bから構成される（図8）。これら2つのタイムスロット302a、302bは、例えば、広帯域の下り無線チャネルを利用した通信を行ないたい2ユーザ（2つの異なる無線端末100に割り当てられ、タイムスロット302aを割り当てられたユーザは、狭帯域の上下の無線チャネルとしてタイムスロット201b、201fが割り当てられ、タイムスロット302bを割り当てられたユーザは、狭帯域の上下の無線チャネルとしてタイムスロット201c、201gが割り当てられる）。

【0197】この場合も、タイムスロット201bとタイムスロット302aとの繰り返し周期、並びに、タイムスロット201fとタイムスロット302aとの繰り返し周期が等しくなり、タイムスロット302aの情報伝送の制御を行なうための信号を、タイムスロット201b、201fとを用いて効率的に伝送することが可能となる。

【0198】同様に、タイムスロット201cとタイムスロット302bとの繰り返し周期、並びに、タイムスロット201fとタイムスロット302bとの繰り返し周期も等しいので、タイムスロット302bの情報伝送の制御を行なうための信号を、タイムスロット201c、201gを用いて効率的に伝送することができる。また、2つのタイムスロット302a、302bを1コ

ーザ（1つの無線端末）に割り当てることが可能である。但し、この場合、タイムスロット302a、302bの伝送制御を行なうための狭帯域の上下の無線チャネルとして、2組のタイムスロット、例えば“201b、201f”と“201c、201g”のタイムスロットをそれぞれ割り当てる方法、もしくは、1組のタイムスロット、例えばタイムスロット“201b、201f”を割り当て、かつ、そのタイムスロット“201b、201f”に2つのタイムスロット“302a”と“302b”の分の伝送制御情報を付加させる手段を設ける方法がある。

【0199】実現の容易性という点では前者の方法が優れているが、周波数の有効利用の点では後者の方法が好ましい。また、フレーム300を3分割した場合にも、これまで説明してきたことと同様の効果が得られる。また、広帯域の下り無線チャネルのフレームが分割された場合、無線端末が全てのタイムスロット（例えば302a、302b）を受信し、その中から自局宛の情報を識別する方法と、予め自局宛の情報がどのタイムスロットで送信されるのかを認識しておき、自局宛の情報のみ受信する方法のどちらかを選択しなければならない。

【0200】無線端末の低消費電力化の点ならば、断然、後者が有利であることから、無線端末が自局宛の情報がどのタイムスロットで送信されるのかを、予め、認識できるような無線通信システムの構築は不可欠であった。

【0201】そこで、第16の発明により、狭帯域の下り無線チャネルを用いて、どのタイムスロットがどの無線端末に割り当てられたかを通知することとする。これにより、無線端末は消費電力を抑えつつ、広帯域の下り無線チャネルにより伝送された情報を受信することが可能となった。

【0202】[第2のフレームを第1のフレームの時間長の2倍にした場合]次に、第2のフレームの時間長を第1のフレームの時間長の2倍にした場合について説明する。

【0203】この場合、第2フレームの分割数としては“2分割”、“4分割”、“6分割”等が考えられるが、ここでは分割数を“2”とした場合を例として説明する（図9参照）。

【0204】この場合、フレーム300はタイムスロット401a、タイムスロット401bに2分割される。従って、各タイムスロット401a、401bの時間長はフレーム200の時間長と等しくなる。この2つのタイムスロット401a、401bは例えば、広帯域の下り無線チャネルを利用した通信を行ないたい2ユーザ（2つの異なる無線端末100）に割り当てられ、タイムスロット401aを割り当てられたユーザは、狭帯域の上下の無線チャネルとしてタイムスロット201b、201fが割り当てられ、タイムスロット401bを割

り当てられたユーザは、狭帯域の上下の無線チャネルとしてタイムスロット201b、201fが割り当てられる。

【0205】つまり、狭帯域の上下の無線チャネルにおけるフレームの繰り返し周期を2倍とする。但し、フレームの繰り返し周期が2倍となるのは、広帯域の下り無線チャネルの情報伝送の制御を行なうためのタイムスロット（ここではタイムスロット201b、201f）のみであり、狭帯域の上下の無線チャネルのみを利用した通信に割り当てられた他のタイムスロットについては、繰り返し周期の変更は行なわない。

【0206】このようにすることにより、タイムスロット201bとタイムスロット401aとの繰り返し周期、並びに、タイムスロット201fとタイムスロット401aとの繰り返し周期が等しくなり、タイムスロット401aの情報伝送の制御を行なうための信号を、タイムスロット201b、201fとを用いて効率的に伝送することが可能となる。

【0207】同様にタイムスロット201bとタイムスロット401bとの繰り返し周期、並びに、タイムスロット201fとタイムスロット401bとの繰り返し周期が等しくなるため、タイムスロット401bの情報伝送の制御を行なうための信号を、タイムスロット201b、201fを用いて効率的に伝送できるようになる。

【0208】また、上記例では、タイムスロット401a、401bをそれぞれ別のユーザに割り当てた場合について説明したが、同一のユーザに割り当てることが可能である。

【0209】この場合、タイムスロット201b、201fの繰り返し周期の変更は行なわれない。なお、狭帯域無線基地局102が広帯域無線基地局101に対し、フレームの開始時刻を設定するための信号を伝送する手段を具備していると、広帯域の下り無線チャネルによる情報伝送の制御を、より一層、効率的になるように、第2のフレームの開始時刻を設定することが可能となる。

【0210】例えば、第2のフレームの開始時刻が図10（a）のようであれば、広帯域の下り無線チャネルのフレーム500を制御するためには、狭帯域の下り無線チャネルとしてフレーム501a内のタイムスロット、狭帯域の上り無線チャネルとしてフレーム501c内のタイムスロットがそれぞれ利用されることになる。

【0211】従って、広帯域の下り無線チャネルの1フレームを制御するための制御時間 $T_c$ として、狭帯域の上下の無線チャネルのフレーム時間長の3倍程度の時間が必要となる。

【0212】ところが、第2のフレームの開始時刻を図10（b）のように設定すると、フレーム500を制御するためには、狭帯域の下り無線チャネルとしてフレーム502a内のタイムスロット、狭帯域の上り無線チャネルとしてフレーム502b内のタイムスロットがそれ

ぞれ利用されることになる。

【0213】従って、広帯域の下り無線チャネルの1フレームを制御するために必要な制御時間 $T_c$ は、狭帯域の上下の無線チャネルのフレーム時間長の2倍程度で済むようになる。すなわち、制御時間を小さくすることが可能となる。

【0214】また、ある狭帯域無線基地局102におけるフレームの開始時刻と、その狭帯域無線基地局102内に位置する全ての広帯域無線基地局のフレームの開始時刻との相対的な位置関係を等しく保っておくと、無線

端末100の移動等により、広帯域無線基地局の基地局切替え（ハンドオーバー）が生じた場合に、そのハンドオーバー処理が容易となる。

【0215】なぜなら、基地局切替えが行なわれた後でも、広帯域無線基地局101のフレーム開始時刻に変動がないため、基地局切替えの度に、広帯域無線基地局101のフレーム開始時刻と狭帯域無線基地局102のフレーム開始時刻の相対的な位置関係を観測する必要が無いからである。

【0216】また、フレーム開始時刻を設定するための信号は狭帯域の下り無線チャネルを用いて伝送することも可能ではあるが、第17発明により、狭帯域無線基地局102と広帯域無線基地局101との間で固定的に割り当てられた回線を用いると、狭帯域無線基地局102と広帯域無線基地局101との間の伝搬時間を予め正確に知ることができるので、精度良くフレーム開始時刻を設定することが容易に実現できる。

【0217】次に、前記第2の課題を解決する具体例を第3の具体例として説明する。

（第3の具体例）前記第2の課題は、端末などの同一筐体に狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機が装備される構成で、狭帯域送信機で生じる高調波が広帯域信号の受信に影響を与えないようにしつつ、かつ狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機の間にシールドなどを施すことによる重量および体積の増加を防ぐことであり、そのために、本具体例では広帯域無線基地局が端末宛に広帯域信号を送信している間は、端末から狭帯域信号の送信を行わないことを基本とする。

【0218】このために、狭帯域無線基地局102は、図11（b）に示すように、狭帯域無線送信機102a、狭帯域無線受信機102b、送受共用器102c、アンテナ102d、デジタル処理手段102e、ネットワーク接続手段102f、基地局間通信手段102g、制御手段102hとから構成され、広帯域無線基地局101は図11（a）に示すように、広帯域無線送信機101a、アンテナ101b、デジタル処理手段101c、ネットワーク接続手段101d、基地局間通信手段101e、制御手段101fとから構成される。

【0219】狭帯域無線送信機102aおよび狭帯域無線受信機102bは、端末などに備えられる狭帯域無線

送受信機との間で設定される無線チャネルを用いて狭帯域信号の送受信を行なう機能を有する。広帯域無線送信機101aは、端末などに備えられる広帯域無線受信機との間で設定される無線チャネルを用いて広帯域信号の送信を行なう機能を有する。

【0220】デジタル処理手段101c、102eは、送信するデータに対して誤り検出符号化や誤り訂正符号化を行なった上で、所定フォーマットのフレームに格納する機能や、受信した信号からフレームを抽出して、格納されている情報を取り出し、それを復号化してデータを得る機能、あるいは無線伝送に際してデータに誤りが生じたことの検出や再送の制御を行なう機能などを有する。

【0221】ネットワーク接続手段101d、102fは、無線基地局とネットワーク間のインターフェースで、無線伝送路と有線伝送路での伝送フォーマットや物理的な信号の変換などを行なう。制御手段101f、102hは各手段の動作設定や異常に対する処理を、予め定められたプログラムに従って行なう。

【0222】本発明において、制御手段101f、102hはそれぞれの無線基地局と端末との間で使用されている無線チャネル（無線周波数やタイムスロット）の割り当ておよび使用状況の管理を行ない、基地局間通信手段10e、102gを介して狭帯域無線基地局102と広帯域無線基地局101との間でそれらの情報が送受される。また、それぞれの無線基地局内のデジタル処理部101c、102eでのフレーム開始のタイミングなどの情報も同様に基地局間通信手段101e、102gを介して送受される以下に、広帯域無線基地局101が端末宛に広帯域信号（広帯域下り無線チャネル）を送信している間、端末から狭帯域信号の送信が行なわれないように制御する方法について具体的に説明する。

【0223】広帯域の下り無線チャネルのフレーム600が図12に示す601a～601dの4個のタイムスロット構成され、フレームの先頭が狭帯域の無線チャネルのフレームと同期して動作している場合について説明する。

【0224】それぞれの無線基地局は、端末が広帯域の下り無線チャネルで受信中に狭帯域の上り無線チャネルでの送信が起こらないようにスロットを割り当てる。すなわち、狭帯域の上り無線チャネルとして201e～201hが使用できる場合、広帯域の下り無線チャネルとしてタイムスロット601c割り当てる端末に対して、狭帯域の上り無線チャネルとしてタイムスロット201gまたは201hを割り当てる。

【0225】同様に、タイムスロット601dを割り当てる端末に対して、タイムスロット201eまたは201fと601cを割り当てることで、上述した制御が可能となる。また、別の制御方法として、広帯域の下りチャネルを利用する端末が広帯域伝送の制御のために使用

できる狭帯域の上り無線チャンネルのタイムスロットを予め限定しておく方法について図12を用いて説明する。

【0226】例えば、狭帯域の上り無線チャンネルのうち、フレーム200内のタイムスロット201eと201fを広帯域伝送の制御専用用いることにする。この時には広帯域の下りチャンネルとしてフレーム600内のタイムスロットのうち、タイムスロット201e、201fと時間的に重なりのあるタイムスロット601cを除いた601a、601b、601dを用いる。

【0227】予めこのような使用範囲を定めておき、広帯域伝送を行なう端末に対して専用の狭帯域の上り無線チャンネルのタイムスロットと使用範囲内にある広帯域の下り無線チャンネルから割り当てを行うことで、上述した制御が可能となる。

【0228】また、別の制御方法として、端末側で狭帯域の上り無線チャンネルでの送信を抑制する方法について、図13を用いて説明する。広帯域無線基地局と狭帯域無線基地局ではそれぞれのフレームの同期をとる動作を行う。ここでは図13のように、広帯域無線チャンネルのフレームの先頭が狭帯域の無線チャンネルのフレームと同期して動作している場合について説明する。

【0229】端末に対して狭帯域の下り無線チャンネルとしてタイムスロット201b、203b…が、また、上り無線チャンネルとして201f、203f…が、また、広帯域の下り無線チャンネルとしてタイムスロット601cが割り当てられているとする。このとき、広帯域無線基地局から端末に送信すべきデータがあると、狭帯域無線基地局からタイムスロット201bを用いて受信指示が送信される。

【0230】端末は広帯域の下り無線チャンネルにてデータの受信が完了するまでの間、広帯域の下り無線チャンネルとして割り当てられているタイムスロット601cと時間的に重なりのある狭帯域上り無線チャンネルのタイムスロットでは送信を行わない。前述の例では、タイムスロット201fは、タイムスロット601cと時間的に重なりがある上、広帯域下り無線チャンネルでデータを受信しているため、狭帯域下り無線チャンネルでの送信を行わないようにする。データの最後部に付加されているエンドフラグを受信するなどして、データ受信の完了を検出するとタイムスロット203fで送信を行なうことができる。

【0231】このように、本具体例においては、端末などの同一筐体に狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機が装備される構成で、狭帯域送信機で生じる高調波が広帯域信号の受信に影響を与えないようにしつつ、かつ狭帯域無線送受信機と広帯域無線受信機の間シールドなどを施すことによる重量および体積の増加を防ぐため、広帯域無線基地局が端末宛に広帯域信号を送信している間は、端末から狭帯域信号の送信を行わないことを基本とするようにし、端末が前記広帯域受信手段にて第2の

タイムスロットのデータを受信する期間内に、前記狭帯域送受信手段にて端末が第1のタイムスロットでの制御信号の送信を行わないように、第1および第2のタイムスロットの割り当て、または、第1および第2のフレームの開始時間、または、端末の送信時間を制御するようにした。

【0232】この結果、広帯域信号の受信期間は、狭帯域信号の送信が無いから、狭帯域送信機で生じる高調波が広帯域信号の受信に影響を与えることが全くなく、従って、端末は、シールドなどを施すことによる重量および体積の増加を防ぐことができるようになった。

【0233】以上、第1および第2の具体例は、狭帯域の上下の無線チャンネルと広帯域の下り無線チャンネルを有する無線通信システムにおいて、情報伝送を効率的に行なうための制御手順を提供するものであり、狭帯域の上下の無線チャンネルと広帯域の下り無線チャンネルを有する無線通信システムにおいて、無線端末が広帯域の下り無線チャンネルを介して情報を受ける場合には、無線端末は狭帯域の上下の無線チャンネルが割り当てられていることを基本とするものであり、これにより、広帯域の下り無線チャンネルを用いた通信を可能とすると共に、また、狭帯域の上下の無線チャンネルを広帯域の下り無線チャンネルを用いた情報伝送を効率的な伝送にすべく制御するための無線チャンネルとして利用することを可能にした。

【0234】次に、複数の種類の無線信号を用いる無線通信システムにおいて、特に、サービス性の向上を図ることができるようにした無線通信システムについて、第4乃至第8具体例として説明する。

【0235】以下の具体例は、幅広い年齢層のユーザが、無線端末を利用した様々のサービスを受けることを容易にする使い勝手の良い無線システムを提供するための例である。

【0236】ここで以下の具体例の前提についてふれておく。小型携帯の情報処理・電子機器の普及に伴い、それらの携帯型機器に通信機能が付加され（無線端末と呼ぶ）、様々なネットワークを利用したサービスが提供されるようになってきた。そのため様々な種類の情報が無線伝送路を介して伝送されるようになってきた。ここで言う様々な種類の情報とは、例えば、音声、データ・静止画像・動画像等である。1台の無線端末を用いて、このような様々な情報の無線伝送を可能にするためには、情報の種類に応じて最も適する伝送方式を提供する必要がある。無線ではそれらを行う場合には様々な情報の一つの変調信号あるいはキャリアに多重化する方式と、情報の属性により異なったキャリアを用いる方式といった少なくとも2つ方式がある。

【0237】小型であるべき無線端末の小型化阻害要因の一つは高周波アンプであり、この高周波アンプを小型、低価格・低消費電力にするためには情報によって異なったそれぞれの情報にふさわしい周波数もしくは伝送

方式を用いることが望ましい。しかしながら、周波数もしくは伝送方式が異なると、同じ環境であるにもかかわらず、無線伝送可能な情報と、そうでない情報が生じる。換言すれば、被提供可能なサービスの種類やその品質が異なったりする。

【0238】なぜなら、使用する周波数に応じてそのサービスエリアが大きく異なるからであり、また、消費する電力にも違いがあるため、バッテリーの残量に応じて被提供可能なサービスが異なってくるということにも一因がある。また、無線端末同士で通信サービスを受ける場合の被提供可能サービスの種類、質、時間等は、自端末の受信可能な無線信号の種類、数、質、バッテリー残量だけでなく、通信を行なう相手端末側での受信可能な無線信号の種類、数、質、バッテリー残量も大きく影響する。

【0239】このように、無線端末は、その時々に応じて被提供可能なサービスの種類や品質が異なってしまう。そして、サービスの種類やその品質と一口にいても、多様なものとなるので、相手端末の状態を考慮して被提供可能サービスの種類、質、時間を判定することができたとしてもそれをどのようにして報知するかが問題となる。

【0240】例えば、ページャ、PHS、無線LANの3種類の無線信号を受信する無線端末には、受信可、否といったことを知らせるに限っても、8通りの状態が生じてしまう。従って、無線端末を操作するユーザの立場からすれば、被提供可能なサービスの種類やその品質が直ちに認知できる無線端末は非常に使い易い端末であるといえる。

【0241】しかしながら、従来の無線端末には、被提供可能なサービスの種類、品質、被提供時間をユーザに知らしめる機能は付加されていなかった。

【0242】そこで、このような観点から以下の具体例では、無線端末における被提供可能なサービスの種類、品質、被提供時間をユーザに知らしめることができ、使い勝手を著しく向上させることのできる通信システムをいかにすれば提供できるかを示す。

【0243】[B1] この具体例での基本は、単数もしくは複数の種類の無線信号を用いる通信方式に対応して、単数もしくは複数の種類の無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機を備えた無線端末または端末モジュールは、被提供可能なサービスの種類と質と時間のうち少なくともいずれか一つ以上を知らせるための報知手段を備えていることである。

【0244】[B2] また、この具体例では、単数もしくは複数の種類の無線信号を用いる通信方式に対応して、単数もしくは複数の種類の無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機を備えた無線端末または端末モジュールは、受信可能な無線信号の種類と数と品質と該単数もしくは複数の種類の無線信号を受信するた

の単数もしくは複数の受信機を備えた無線端末または端末モジュールのバッテリー残量のうち少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せにより異なる被提供可能なサービスの種類と質と時間のうち少なくともいずれか一つ以上を判定する判定手段とその判定結果を報知する報知手段を備えている。

【0245】[B2-a] さらにまた、この具体例では、単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を送信する単数もしくは複数の送信装置と単数もしくは複数のアップリンク無線信号を受信する単数もしくは複数の受信装置と該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機と該単数もしくは複数のアップリンク無線信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を備えた無線端末と該単数もしくは複数の送信装置と該単数もしくは複数の受信装置に接続され、該無線端末の受信可能な無線信号の種類と数と質とバッテリー残量のうち、少なくとも一つ以上の組合せを記憶する端末管理部とから構成される無線システムにおいて、該無線端末間でサービスを受ける場合は、該無線端末は、端末管理部より読み出した相手無線端末の受信可能な無線信号の種類と数と質とバッテリー残量のうち少なくとも一つ以上の組合せと自無線端末の受信可能な無線信号の種類と数と質とバッテリー残量のうち少なくとも一つ以上の組合せとにより、異なる被提供可能なサービスの種類と質と時間のうち、少なくともいずれか一つ以上を判定する判定手段とその判定結果を報知する手段を備えている。

【0246】[B3] また、単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を送信する単数もしくは複数の送信装置と少なくとも一つのアップリンク無線信号を受信する受信装置と該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機と該少なくとも一つのアップリンク無線信号を送信するための送信機を備えた無線端末と該単数もしくは複数の送信装置と該受信装置に接続され、該無線端末が提供されるサービスを管理するサービス管理マネージャとから構成される無線システムにおいて、該サービス管理マネージャは、該少なくとも一つのアップリンク無線信号を介して該無線端末より伝達される受信可能な該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号の種類と数と品質とバッテリーの残量のうち、少なくともいずれか一つ以上の情報の組み合わせにより、該無線端末に提供されるサービスの種類と質と時間のうち、いずれか一つ以上を判定する判定手段を備えている。

【0247】[B3-a] また、単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を送信する単数もしくは複数の送信装置と単数もしくは複数のアップリンク無線信号を受信する単数もしくは複数の受信装置と該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機と該単数もしくは複数のアップリンク無線



信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を備えた無線端末と該単数もしくは複数の送信装置と該単数もしくは複数の受信装置に接続され、該無線端末が提供されるサービスを管理するサービス管理マネージャとから構成される無線システムにおいて、該サービス管理マネージャは、発呼無線端末の受信可能な無線信号の種類と数と質とバッテリー残量のうち少なくとも一つ以上の組合せと着呼無線端末の受信可能な無線信号の種類と数と質とバッテリー残量のうち少なくとも一つ以上の組合せとにより、異なる被提供可能なサービスの種類と質と時間のうち、少なくともいずれか一つ以上を判定する判定手段を備えている。

【0248】[B4]さらに、単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を送信する単数もしくは複数の送信装置と少なくとも一つのアップリンク無線信号を受信する受信装置と該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号を受信するための単数もしくは複数の受信機と該少なくとも一つのアップリンク無線信号を送信するための送信機を備えた無線端末と該単数もしくは複数の送信装置と該受信装置に接続され、該無線端末が提供されるサービスを管理するサービス管理マネージャとから構成される無線システムであって、該無線端末は受信可能な該単数もしくは複数のダウンリンク無線信号の種類と数と品質とバッテリー残量のうち少なくともいずれか一つ以上を該少なくとも一つのアップリンク無線信号を介して該サービス管理マネージャに伝達し、該サービス管理マネージャは該無線端末から伝達された情報のうち少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せにより該無線端末が提供されるサービスの種類と質と時間のうち少なくともいずれか一つ以上を判定し、その判定結果を該複数のダウンリンク無線信号のいずれかを介して該無線端末に通知する事の特徴とする。

【0249】(第4の具体例)図15、図16は前記[B1]に関する無線端末と端末モジュールの構成例を示す概略的なブロック図である。図において、1100は本発明に関する無線端末であり、1200は端末モジュールである。無線端末1100は、単体で無線送受信と表示等を行なうことができる例えば、図17(a)に示す如きの装置で、無線送受信を行なうための無線インターフェイスと入出力を行なうためのユーザインターフェイスを備えている。

【0250】一方、端末モジュール1200は、機能拡張のためのモジュールであり、無線送受信の機能を持つのみで、ユーザインターフェイスを備えていないため、サービスの提供を受けるためには、図17(b)に示す如く、ユーザインターフェイスを備えた別の端末1210と接続する必要がある。つまり、端末1210はユーザインターフェイスを備えてはいるが、無線送受信の機能は持たない場合に、この端末1210に端末モジュール1200を装着することで、当該端末1210に無線

送受信の機能を付与する。但し、端末モジュール1200を端末1210に装着するためには、端末1210にそのための装着部1210CNを設けてここに端末モジュール1200を装着するようにする。

【0251】1101a、1101bは無線信号を受信するための受信機であり、図15、図16に示す構成においては、2個の受信機を持つ場合の無線端末と端末モジュールの例を示している。

【0252】1103は情報処理を行なう端末部であり、ユーザインターフェイスを備えている。また、1104は被提供可能なサービスの“種類”と“質”と“時間”のうち、少なくともいずれか一つ以上を知らせるための報知手段である。無線端末1100の場合、この報知手段1104は端末部1103に組み込まれ、端末部1103のユーザインターフェイスを利用して、被提供可能なサービスの“種類”、“質”、“時間”等をユーザに知らせることもある。

【0253】例えば、端末部1103と報知手段1104が共用のモニタ画面を利用している場合がこれにあたる。しかし、本具体例では、端末部1103と報知手段1104を別々とした場合を例にとり説明する。また、端末モジュール1200の形状に関しては、小型軽量であることが望ましい。そして、端末モジュール1200は、ユーザインターフェイスを備えた端末1210と直接接続した際に、端末1210の容量の増大を防ぐという意味では、PCMCIA規格に準拠したカード型端末モジュールであることが好ましい。また、端末モジュール1200と端末1210との接続インターフェイスに赤外線を利用すると、安価で済むばかりでなく、端末モジュール1200と端末1210との物理的接続が不要のため、柔軟なシステム構築が可能となるので有利である。

【0254】ここで説明する発明は、無線信号の種類、数、品質、バッテリー残量、提供可能なサービスの種類、通信可能な時間などの情報を報知することができるようにすることが主体である。そして、そのための具体的な報知方法については、無線端末1100の場合と、端末モジュール1200の場合で何ら差はない。従って、ここでは、無線端末1100を例にとり説明する。ここで、制御部1102は何らかの手段を用いることにより被提供可能なサービスの“種類”、“質”、“時間”等を認知できる機能を持つものとする。

【0255】これら認知した情報をユーザに報知する方法としては、ユーザの視覚、聴覚、触覚等に訴える方法が挙げられる。まず、視覚に訴える方法について説明する。この場合、報知手段1104は、ユーザの視覚に訴えるための表示機能を持つ。それは例えば、ランプ(LED等の発光素子)であったり、モニタ画面であったりする。報知手段1104がランプを用いて表示する構成のものである場合は、ランプに発光色が変わえられるも

の、もしくは異なる色の複数のランプを組み合わせる構成とし、色、輝度、点滅の周期等を変えることで、被提供可能なサービスの種類、質、時間等を示すようにする。

【0256】ここでは無線端末1100はページャ、PHS（簡易携帯電話；パーソナルハンディホンシステム）の2つの受信機を持つものとし、提供できるサービスを、ページャによりユーザを呼び出すサービス（ページングサービス）、PHSによる音声通話サービスの2つに限定し、ランプを用いた具体例を説明する。この例においては、図18（a）に示すように無線端末1100には状態報知のためのランプLを設ける。この場合、ページャ、PHSがそれぞれ受信可の状態であるか、否の状態であるかを表示するようになるだけでも、かたちを変えて4通りの表示をする必要がある。

【0257】4通りのケースを1つのランプで区別して表示するようになるには、最も分かり易くするには、そのランプLは4色の色を使用して、現在の被提供サービスの状態を表示するにすると良い。

【0258】例えば、4通りのケースを図18（b）に従って説明すると、制御部1102の認知情報から報知手段1104は、ページングサービスと音声通話サービスの双方が可能な時は“青色”、双方が不可能な時は“赤色”に光るように点灯表示制御する。また、同じ“青色”であっても、回線品質が悪い場合は“青く点滅”し、品質が悪ければ悪いほど、点滅の周期を長くするように制御する。

【0259】また、制御部1102の認知情報から報知手段1104は、バッテリー残量が少ない場合は、ランプの輝度を落すように制御し、長時間のサービスの提供が不可能であることをユーザに知らせるようにする。

【0260】以上により、ランプを用いて視覚的に状態を報知することができ、ユーザはこれより端末装置1100の状態を知ることができる。

【0261】しかしながら、点滅の周期や、ランプの輝度はユーザ毎に感じ方が違うものであり、特に輝度に関しては、回りの環境の影響を受け易い。そこで、別の例として図19（a）に示すように、ページングサービス用ランプL1と音声通話サービス用ランプL2の2つのランプを用意する構成とする。

【0262】そして、端末装置1100内蔵のバッテリーの残量が多い場合は、制御部1102の認知情報から報知手段1104は、“青色”に発光させるようにし、残量が少なくなると“赤色”に発光させるように切り替え点灯表示制御する。また、ページングサービスと音声通話サービスとは、単位時間あたりの消費電力が異なるため、同じバッテリー残量であっても、サービス提供可能時間が異なる（図19（b））。

【0263】これを考慮すると、ページングサービスにおいては“青色”に点灯させるようにしていても、電話

サービスにおいては“赤色”に点灯させるようにする場合もある。

【0264】上記説明したように、ランプを用いてサービスの種類、質、時間を表示することにより、状況が把握できるようになり、無線端末1100の操作の快適性が向上するという効果が得られるようになる。

【0265】このように、無線端末1100にランプを設け、このランプを用いてサービスの種類、質、時間を表示する方式は構成が簡易で制御も容易であり、便利であるが、無線端末1100の受信機の種類が増え、また、サービスの種類が増加すると、ランプの数、色の種類、点滅の周期の種類が非常に多くなるため、ランプによる表示では、かえって複雑で状況が把握し難くなることも考えられる。

【0266】そこで、次に画像表示用の液晶ディスプレイなどのモニタ画面を利用した表示方法を説明する。この方式は図20（a）に示すように、無線端末1100に主モニタ画面Dmとは別に、状態表示用の副モニタ画面Dsを設け、報知手段1104にはここに状態に応じた絵や文字情報を表示させることができる機能を持たせるようにする。この表示は、制御部1102の認知情報から報知手段1104が行なうようにする。モニタ画面を利用すると、文字や絵でサービスの“種類”、“質”、“時間”等の表示が可能となる。特に、絵による表現は“形”、“面積（大きさ）”、“色”、“数”、“位置”、“絵の粗さ”、などの情報を用いて、ユーザに分かり易く表示できる。

【0267】例えば、図20（b）のように副モニタ画面Ds上に、“雲一つない快晴状態”の絵を表示させることにより、“サービスの質が良い”ことを示すようにし、“質が悪くなる”に従い、“雲が増える”ようにするといったこととか（図20の（c）,（d）,（e））、“太陽が沈む”様子の絵表示により、“サービス時間が十分でない”ことを示すといった具合である。

【0268】また、“人の顔”をビットマップ上に描き、それが“高精細”に描かれている時は“質が良く”（図21（a）参照）、“粗い絵”の場合は“質が悪い”ことを表現しているものとしたり（図21（b）参照）、“人の笑っている顔”の時には、“全てのサービスが受けられる”ことを示し、“泣いている顔”の時は、“全くサービスを受けられない”ことを示しているとか、“月の満ち欠け”や、“砂時計”表示により、“サービス時間”を表現するとか、図22に示すように“花の咲き具合”や“花の種類”で提供できるサービスの“数”、“種類”、“質”を表現するとか、“水槽を泳ぐ魚”の“種類”や“数”や“動き”により、提供できるサービスの“種類”、“数”、“質”を表現するとか、犬や猫などの“動物の種類”や“数”や“動き”により、提供できるサービスの“種類”、“数”、“質”

を表すなど様々な表現方法が考えられる。

【0269】このような動物を用いた方法は、動物の“仕草”や“特徴”を生かして、ユーザに親しみ易く、サービス提供状態が表現できるので効果的である。例えば、“餌を食べる”ことにより、“バッテリーの残量が減っている”ことを示し、ユーザにバッテリー交換を促すシンボルとするとか、“居眠り”したり、“姿を消す”あるいは、“家の中に入ってしまう”ことにより、サービスの提供ができないことを表現するシンボルとするとか(図23(c))、“犬が電柱の辺りをうろうろ”することにより、無線基地局の側にいるので、“通信品質が良い”ことを表現しているとか(図23

(a))、また、犬と電柱との距離が近ければ近いほど、“通信品質が良い”ことを表現といった具合に直観的に分かり易く表示することができる(図23(a))。

【0270】この場合、通信中に通信品質が悪くなってきたと感じたユーザは、表示が面上にシンボル表示されている“犬”が“電柱に近付く”ように、自己の位置を移動することで通信品質を維持することができる。

【0271】さらに、副モニタ画面表示内容は“絵”と“文字”による2段階の表現にするとさらに分かり易くなる。例えば、“花の満開状態”の時は、サービスの種類が多く、その時にメニューボタンを押すと、数多くの種類のサービスが文字や絵で表示され、“5分咲き状態”の時にメニューボタンを押すと、その半分程度の種類のサービスが絵や文字により表示されるなどといった具合である。

【0272】このように、モニタ画面を使って絵や文字による表現を可能とした無線端末100は、使い易だけでなく、楽しみながら操作できるため、幅広い年代のユーザが親しみをもって利用できるようになり、非常に好ましい無線端末となる。

【0273】次に聴覚に訴える方法について説明する。この場合、報知手段1104はスピーカ等の機能を有する。この方法を用いると、ユーザは無線端末1100を見なくても、被提供可能サービスの種類、質、時間とのうち少なくともいずれか一つ以上を知ることができる。また、ある特定のサービスを受けたいものの、そのサービスエリアに不在のユーザは、試行錯誤的に移動し、自分の受けたいサービスのサービスエリアを探すことになる。

【0274】このような状況の時に、前述の視覚に訴える方法を採用した無線端末1100であれば、ユーザは絶えず無線端末1100のモニタ画面を見て状況を知るようにする必要があり、道路や建物内を、画面を見ながら移動するには危険が多く安全性の面でさし障りがあった。

【0275】しかし、聴覚に訴える方法であれば、無線端末1100を見ることなく、移動することができるの

で、安全に、所望するサービスを提供するサービスエリアに移動することができる。

【0276】この場合、無線端末1100は被提供可能サービスの“種類”、“質”、“時間”等が変化した時、変化したことを通知することが望ましい。また、聴覚と視覚を組み合わせた方法はさらに有効である。例えば、ユーザは、モニタ画面に全サービスを表示させ、その中から所望とするサービスを選択しておく。仮にユーザがそのサービスエリア内に位置していれば、直ちにそのサービスを受けることができるが、そのサービスエリア内に位置していない場合は、無線端末1100は、ユーザがそのサービスエリア内に移動した時に、音によりサービスの提供が可能であることを伝える。

【0277】これにより、安全かつ迅速に所望するサービスを提供するサービスエリアに移動することができる。また、使用環境の悪化の音声シンボル表示として“犬の吠える声”を採用し、例えば、PHSを用いたサービス中(PHSは犬の絵により表現)に犬が吠え始めると、PHSの使用環境が悪くなっていることをユーザに知らせるといった芸当もできることになる(図23(b))。

【0278】また、犬が吠え始め、餌を食べ出すことにより、バッテリーの残量が減っていることや、ユーザにバッテリー交換を促すこともできる。

【0279】このように音声シンボルによる表示を行なうことで、画面を見ること無く、状況を適確に知らせることができるようになって便利である。

【0280】ところで、音により知らせる方式は、時として騒音になりかねない。例えば、公共の乗り物内や劇場、待ち合い所など不特定多数の人の集まる場所などでは、他人への迷惑が大きい。そこで、このような問題が起きない第3の報知方法として触覚に訴える方法がある。

【0281】触覚に訴える方法を説明する。この場合、報知手段1104はモータ等による振動機能を有する。振動の仕方を変えることにより、被提供可能サービスの種類、質、時間等を知らせることも可能であるが、それよりも、聴覚に訴える方法と同様に、視覚に訴える方法と組み合わせた時に効果が大きい。

【0282】これは、先に説明した聴覚と視覚に訴える方法を組み合わせた方法で、音を出す代わりに無線端末1100を振動させる方法である。

【0283】これにより、安全、迅速、一かつ騒音を出さずに所望とするサービスを提供するサービスエリアに移動することができる。

【0284】以上は、無線通信による利用可能なサービスやそのサービスの状態などをユーザに知らせて、便宜を図るようにした例であった。

【0285】次に、被提供可能サービスの種類、質、時間を判定するための判定手段を端末側に持たせて端末の

ユーザに知らせるようにし、これにより、ユーザの端末操作の快適性を損なわずに、端末の負荷を相当減らすことができ、端末の小型、軽量、低価格を可能とすることができるようにした例を第5の具体例として説明する。

【0286】（第5の具体例）図24、図25は前記[B2]に関する無線端末1300または端末モジュール1400の構成例を示す図である。この無線端末1300、端末モジュール1400は内蔵するバッテリーBTにより駆動されるもので、これらの無線端末1300、端末モジュール1400は第4の具体例で示した無線端末1100、端末モジュール1200に、受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”と無線端末1100または端末モジュール1200の“バッテリーの残量”のうち、少なくともいずれか一つ以上の組合せにより、異なる被提供可能なサービスの“種類”と“質”と“時間”のうち、少なくともいずれか一つ以上を判定することができる判定手段1301を付加させたものである。

【0287】つまり、判定手段1301は、制御手段を介して得た受信機1101a、1101bにおける受信電界強度などの情報から受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”、また、直接、測定した無線端末1100または端末モジュール1200の電圧あるいは電流などから“バッテリーの残量”を知り、これらのうち、少なくともいずれか一つ以上の組合せにより、異なる被提供可能なサービスの“種類”と“質”と“時間”のうち、少なくともいずれか一つ以上を判定してその結果を得ることができるここでは無線端末1100はページャ、PHSの2つの受信機を持つとし、提供できるサービスを、ページャによるユーザの呼び出すサービス（ページングサービス）、PHSによる音声通話サービスの2つに限定し、判定手段1301が判定するためのアルゴリズムの一例を図26に示す。

【0288】つまり、判定手段1301はページャ用無線信号の受信電界強度の測定情報を得、これよりページングサービスの品質を決定し、また、PHS用無線信号の受信電界強度の測定情報を得、これより音声通話サービスの品質を決定する。そして、ページングサービスと音声通話サービスの品質より被提供可能なサービスの種類を決定し、また、バッテリー残量を測定してページングサービスと音声通話サービスの提供可能な時間であるサービス被提供時間を決定する。以上が、図26に示すアルゴリズムの内容である。

【0289】このようにして、判定手段1301で判定された結果は報知手段1104によりユーザに伝えられる。

【0290】以上は、被提供可能なサービスの種類、質、時間を判定するための判定手段を端末側に持たせて端末のユーザに知らせるようにしたものであった。そして、これにより、ユーザの端末操作の快適性を損なわずに、

端末の負荷を相当減らすことができ、端末の小型、軽量、低価格を可能とすることができるものである。

【0291】ところで、このような機能は端末ではなく、ネットワーク側に設けて端末のユーザに知らせるようにすることも可能であり、その場合、ユーザの端末操作の快適性を損なわずに、端末の負荷を相当減らすことができ、端末の一層の小型、軽量、低価格化を図ることができる。その例を次に第6の具体例として説明する。

【0292】（第6の具体例）前記[B3]、[B4]に関する無線通信システムの構成例を図27に示す。図において、1500はサービス管理マネージャ、1501はページャ用基地局、1502はPHS用基地局、1503は無線LAN用基地局であり、これらはネットワーク1504を介して接続されている。また、無線端末1505は移動可能な携帯型の端末であり、この無線端末1505は、無線端末1100に単数もしくは複数のアップリンク無線信号（上り無線チャネル）を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備している。

【0293】なお、ここで云う無線端末1505は、図16で説明した端末モジュール1200に、単数もしくは複数のアップリンク無線信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備した端末モジュール1506と、ユーザインターフェイスを備えた端末1210を接続したものを含むこととする。

【0294】ネットワーク1504に接続されているサービス管理マネージャ1500は、無線端末1505または端末モジュール1506が受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”と、無線端末1505や端末1210の“バッテリー残量”の情報を取得し、これらのうち、少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せにより無線端末1505または端末1210で提供されるサービスの“種類”と“質”と“時間”のうち、いずれか一つ以上の要素を判定する判定手段510を備えている。

【0295】判定手段1510が判定するためのアルゴリズムは、図26にて説明した判定手段1301のアルゴリズムと同様なので重複説明を省略する。

【0296】また、無線端末1505または端末モジュール1506が受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”と無線端末1505または端末1210の“バッテリー残量”のうち少なくとも一つ以上の要素の組合せは、無線端末1505または端末モジュール1506より少なくとも一つのアップリンク無線信号を介して判定手段1510に伝達する（図28）。

【0297】これにより、サービス管理マネージャ1500は無線端末1505または端末1210の被提供可能なサービスの種類、質、時間を判定することができる。そして、サービス管理マネージャ1500は、この判定した結果を無線端末1505または端末1210に伝え

る。

【0298】無線端末1505または端末1210は、第4の具体例で説明したような報知手段1104を用いてユーザに知らせる。

【0299】このように、被提供可能サービスの種類、質、時間を判定するための判定手段を端末ではなく、ネットワーク側に設けたサービス管理マネージャに持たせることにより、ユーザの端末操作の快適性を損なわずに、端末の負荷を相当減らすことができ、端末の一層の小型、軽量、低価格化を図ることが可能となる。

【0300】次に無線端末間で通信サービスを受ける場合の適正な制御について説明する。発呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量と着呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量が異なる場合、状態の良い方がベストの状態では通信を行なうようにしても、相手の状態が悪ければ無駄となる。

【0301】すなわち、無線端末間で通信サービスを受ける場合、発呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量と着呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量が異なる場合、悪い方に合わせないと無駄な通信を行なうことになってしまうことになり、また、状態が良い方において可能なサービスは状態の悪い方にとって利用できないか、制限を受けるといったことになり、サービスの利用に混乱を引き起こす原因にもなる。そこで、通信する双方の状況を考慮して適切な被提供可能サービスの種類、質、時間等を知らせてユーザの便宜を図るようにすることのできる例を第7の具体例として説明する。

【0302】（第7の具体例）前記「B3-a」に関する無線通信システムの構成例を図29に示す。図において、1600はサービス管理マネージャ、1501はページ用基地局、1502はPHS用基地局、1503は無線LAN用基地局であり、これらはネットワーク504を介して接続されている。また、無線端末1505a、1505bは、無線端末1100に単数もしくは複数のアップリンク無線信号（上り無線チャネル）を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備している。

【0303】なお、ここでいう無線端末1505a、1505bは、図16で説明した端末モジュール1200に単数もしくは複数のアップリンク無線信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備した端末モジュール1506とユーザインタフェースを備えた端末1210を接続したものを含むこととする。

【0304】また、無線端末1505a、1505bはバッテリーの測定機能を有しており、また、バッテリーの測定指令を基地局側から受けると、自己のバッテリーを測定してその測定結果を基地局側に返す機能を有している。

【0305】以下では無線端末1505a、1505bを用いて説明する。無線端末1505aと無線端末15

05bとの間で通信サービスを受ける場合は、サービス管理マネージャ1600は、無線端末1505a、1505bの双方が受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”と、無線端末1505a、1505bの“バッテリー残量”とのうち、少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せにより、無線端末1505aと1505bとの間で提供されるサービスの“種類”と“質”と“時間”のうちいずれか一つ以上の要素を判定する判定手段1610を備えている。

10 【0306】ここでは無線端末1505a、1505bはPHSの送受信機を持つものとし、提供できるサービスを、PHSによる音声通話サービスと画像伝送サービスの2つに限定した場合での、判定手段1610が被提供可能なサービスの“種類”、“質”、“時間”等を判定するためのアルゴリズムの一例を図30に示す。

【0307】図30の手順を説明すると、発呼側と着呼側の双方の無線端末のPHS用無線信号の電界強度を測定し、その測定結果から音声通話サービスと画像伝送サービスの双方の品質を決定する。そして、次に音声通話サービスと画像伝送サービスの双方の品質より提供可能なサービスの種類を決定する。そして、発呼側と着呼側の双方の無線端末のバッテリー残量を双方の端末に測定結果を返すように指令することで測定し、その結果得られた双方のバッテリー残量値から音声通話サービス、画像伝送サービスの双方のサービス提供可能時間を決定する。

【0308】このようなものであるが、これは無線端末間で通信サービスを受ける場合、発呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量と着呼側の受信可能な無線信号の種類、品質、バッテリー残量が異なる場合であっても、適切な被提供可能なサービスの種類、質、時間等を判定するアルゴリズムである。

【0309】この判定において、例えば、サービス提供時間を決定する場合、無線端末1505aと1505bの双方のバッテリー残量を測定し、通常、バッテリー残量の少ない方に合わせて、サービス提供時間は決定される。従って、このような場合、自端末のバッテリー残量が多いにも関わらず、サービス提供時間が短かったり、自端末の受信電界強度は強いにも関わらず、サービスの品質が悪いことが生じる。

40 【0310】そこで、このような場合の、提供可能サービスの種類、質、時間等の報知例の一例を図31に示す。図31では、自端末と相手端末のサービス提供時間と通信品質をそれぞれ報知させる一例である。図に示すように、2個のワインボトルを表示させ、グラスに残っているワインの残量により自端末のバッテリー残量から求められたサービス時間と、相手端末のバッテリー残量から求められたサービス時間を表現する。

【0311】仮に、自端末のバッテリー残量が少ないことにより、サービス提供時間が短いことを知った場合

は、ユーザは自分がバッテリーの補充をすると良いことが容易に理解できる。また、ワインに色をつけて、それが“赤ワイン”の場合であれば“受信電界強度が強い”ので品質が良く、“白ワイン”の場合であれば“受信電界強度が弱い”ので品質が悪いことを表現するといった如きとしても良い。

【0312】このようにすると、ユーザは自端末の受信電界強度が小さい場合には、受信電界強度の強いところへと移動すれば良いことを容易に理解できる。また、このように自端末と相手端末の状態を別々に表示した方式での総合的な状態の評価に関しては、例えば、サービス時間の場合であれば、サービス時間の短い方の端末のサービス時間と等しくなる。なぜなら、一方の端末のバッテリーがなくなると、たとえ他方の端末に十分のバッテリー残量があったとしても、双方の端末間の通信はできなくなるからである。

【0313】また、無線端末1505a、1505bが受信可能な無線信号の“種類”と“数”と“品質”と“バッテリー残量”のうち少なくとも一つ以上の組合せは、無線端末1505a、1505bより少なくとも一つのアップリンク無線信号を介して基地局へと送り、これを受信した基地局はネットワーク1504を介してサービス管理マネージャ1600へと送る。そしてサービス管理マネージャ1600はこの受信した情報を判定手段1510に伝達する(図28)。そして、判定手段1510によりこの情報を用いて判定させる。

【0314】これにより、サービス管理マネージャ1600は無線端末1505a、1505bの被提供可能サービスの“種類”、“質”、“サービス可能な時間”を判定することができる。そして、サービス管理マネージャ1600は、この判定手段1510が判定した結果を無線端末1505a、1505bに伝える。無線端末1505a、1505bは第4の具体例や図15、図16で説明したような報知手段1104を用いてユーザに知らせる。

【0315】このように、サービス管理マネージャは発呼端末だけではなく、着呼端末の受信可能な無線信号の“種類”、“数”、“質”、“バッテリー残量”を用いて被提供可能サービスの“種類”、“質”、“サービス可能な時間”を判定するための判定手段を具備して、自己の他に相手方の状況をも判定の材料に含め、総合的に判定してその結果をユーザに提示するようにしたため、無線端末同士の間で通信サービスを受ける場合も、被提供可能サービスの“種類”、“質”、“サービス可能な時間”を正しく判定することができる。

【0316】また、被提供可能サービスの種類、質、サービス可能な時間を判定するための判定手段を端末ではなく、サービス管理マネージャに持たせることにより、ユーザの端末操作の快適性を損なわずに、端末の負荷を相当減らすことができ、端末の小型、軽量、低価格を可

能とする。

【0317】次に各無線端末からその受信可能な無線信号の種類と数と品質と無線端末のバッテリー残量などの情報を受け取って、それらの情報を保存しておき、通信を行なおうとする無線端末がこれらの情報を利用して被提供可能サービスの種類、質、サービス可能な時間を判定できて、その結果をユーザに提示できるようにする例を第8の具体例として説明する。

【0318】(第8の具体例)前記[B2-a]に関する無線通信システムの構成例を図32に示す。図において、1700は端末管理部、1501はページャ用基地局、1502はPHS用基地局、1503は無線LAN用基地局であり、これらはネットワーク1504を介して接続されている。また、無線端末1705a、1705bは、無線端末1300に単数もしくは複数のアップリンク無線信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備している。

【0319】なお、ここで云う無線端末1705a、1705bは、図16で説明した端末モジュール1400に単数もしくは複数のアップリンク無線信号を送信するための単数もしくは複数の送信機を具備した端末モジュール1506とユーザインターフェイスを備えた端末1210を接続したものを含むこととする。以下では無線端末1705a、1705bを用いて説明する。

【0320】端末管理部1700は各無線端末からその受信可能な無線信号の種類と数と品質と無線端末のバッテリー残量などの情報を受け取って、それらの情報を保存して置く装置である。

【0321】無線端末1705a、1705bは定期的に、自端末が受信可能な無線信号の種類と数と品質と無線端末1705a、1705bのバッテリー残量とのうち少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せを、アップリンク無線信号を用いて、ネットワーク1504に接続されている端末管理部1700に知らせる。

【0322】端末管理部1700は、各無線端末1705から送られてくる情報を記憶しておく。無線端末1705aが無線端末1705bとの間で通信サービスを受けたい場合は、端末管理部1700から、通信相手である無線端末1705bの受信可能な無線信号の種類と数と品質と無線端末1705a、1705bのバッテリー残量とのうち、少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せを読み出す。

【0323】そして、読み出した情報と自端末の受信可能な無線信号の種類と数と品質と無線端末1705a、1705bのバッテリー残量とのうち、少なくともいずれか一つ以上の情報の組合せとから、被提供可能サービスの種類、質、時間等を判定する。判定アルゴリズムは具体例4と同様であるため、ここでは、重複説明を省略する。また報知方法に関しても、第7の具体例と同様であるので省略する。このように、無線端末1705

a、1705bは発呼端末だけではなく、端末管理部から読み出した着呼端末の受信可能な無線信号の種類、数、質、バッテリー残量を用いて被提供可能サービスの種類、質、時間を判定するための判定手段を具備しているため、無線端末同士の通信サービスを受ける場合も、被提供可能サービスの種類、質、時間を正しく判定することができる。そして、これより被提供可能なサービスの種類、品質、被提供時間をユーザに知らしめることができるようになり、その報知は絵や光、音、文字などを使用して行なうことで、利用可能なサービスの種類、品質、時間が誰にでも容易にまた楽しく認知できるようになる。

【0324】以上、種々の具体例を説明したが、本発明はここに示した例に限定されるものではなく、種々変形して実施可能である。

【0325】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明により、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルを有する無線通信システムにおいて、情報伝送を効率的に行なうための制御手順を提供することができ、狭帯域の上下の無線チャネルと広帯域の下り無線チャネルを有する無線通信システムにおいて、無線端末が広帯域の下り無線チャネルを介して情報を受ける場合には、無線端末は狭帯域の上下の無線チャネルが割り当てられていることを基本とすることにより、広帯域の下り無線チャネルを用いた通信を可能とすると共に、また、狭帯域の上下の無線チャネルを広帯域の下り無線チャネルを用いた情報伝送を効率的な伝送にすべく制御するための無線チャネルとして利用することを可能にした。

【0326】また、本発明により、被提供可能なサービスの種類、品質、時間が誰にでも容易にまた楽しく認知できるようになった。その結果、幅広い年齢層のユーザが、無線端末を利用した様々のサービスを受けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が対象とする無線通信システムの構成例の図。

【図2】本発明システムにおける無線端末100の概略的な構成を示すブロック図。

【図3】本発明が対象とする狭帯域の上下の無線チャネルにおけるフレーム構成例の図。

【図4】本発明の第1の具体例を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明の第1の具体例を説明するためのフローチャート。

【図6】本発明の第1の具体例を説明するためのフローチャート。

【図7】本発明の第2の具体例を説明するためのフレーム構成例の図。

【図8】本発明の第2の具体例を説明するためのフレー

ム構成例の図。

【図9】本発明の第2の具体例を説明するためのフレーム構成例の図。

【図10】本発明の第2の具体例を説明するためのフレーム構成例の図。

【図11】本発明の第3の具体例を説明するための図。

【図12】本発明の第3の具体例を説明するための図。

【図13】本発明の第3の具体例を説明するための図。

【図14】従来技術を説明するための図。

【図15】本発明の第4の具体例に関わる無線端末の構成例を示す図。

【図16】本発明の第4の具体例に関わる端末モジュールの構成例の図。

【図17】本発明の第4の具体例に関わる無線端末及び端末モジュールと端末の概要を説明する図。

【図18】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図19】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図20】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図21】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図22】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図23】本発明の第4の具体例に関わる被提供サービスの表示例を説明するための図。

【図24】本発明の第5の具体例に関わる無線端末の概略的な構成例を示すブロック図。

【図25】本発明の第5の具体例に関わる端末モジュールの概略的な構成例を示すブロック図。

【図26】本発明の第5、第6の具体例に関わる判定手段の判定アルゴリズムの一例を示す図。

【図27】本発明の第6の具体例に関わる無線通信システムの構成例を示す図。

【図28】本発明の第6の具体例に関わるシーケンス図の例を示す図。

【図29】本発明の第7の具体例に関わる無線通信システムの概略的な構成例を示す図。

【図30】本発明の第7および第8の具体例に関わる判定手段の判定アルゴリズムの一例を示す図。

【図31】本発明の第7および第8の具体例に関わる被提供サービスの表示例を示す図。

【図32】本発明の第8の具体例に関わる無線通信システムの構成例を示す図。

【符号の説明】

100、1100…無線端末

101…広帯域無線基地局

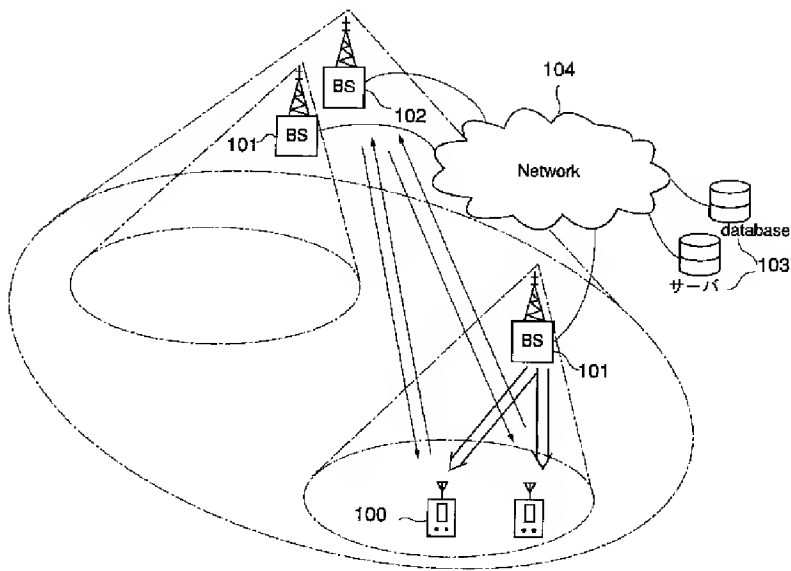
102…狭帯域無線基地局

103…サーバ

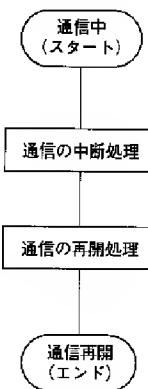
104…ネットワーク  
 1101a、1101b…受信機  
 1102…制御部  
 1103…端末部  
 1104…報知手段  
 1105…判定手段  
 1200…端末モジュール  
 1500…サービス管理マネージャ

1501…ページャ基地局  
 1502…PHS基地局  
 1503…無線LAN基地局  
 1504…ネットワーク  
 1505…無線端末  
 1506…端末モジュール  
 1510…判定手段

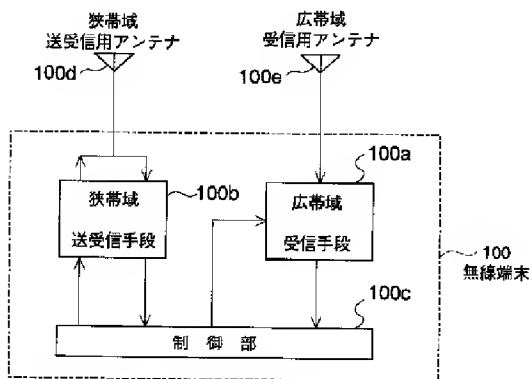
【図1】



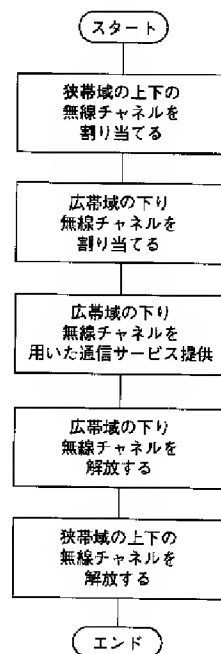
【図5】



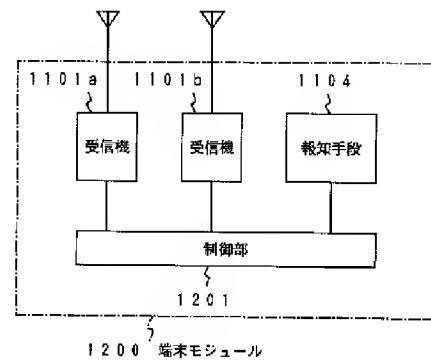
【図2】



【図6】

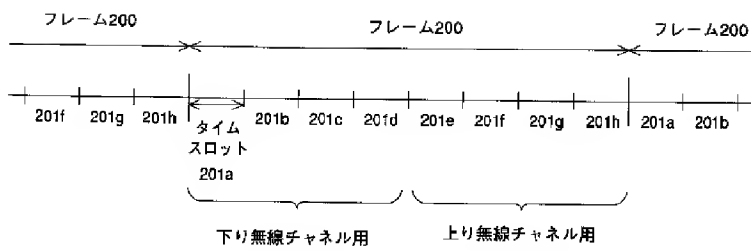


【図16】

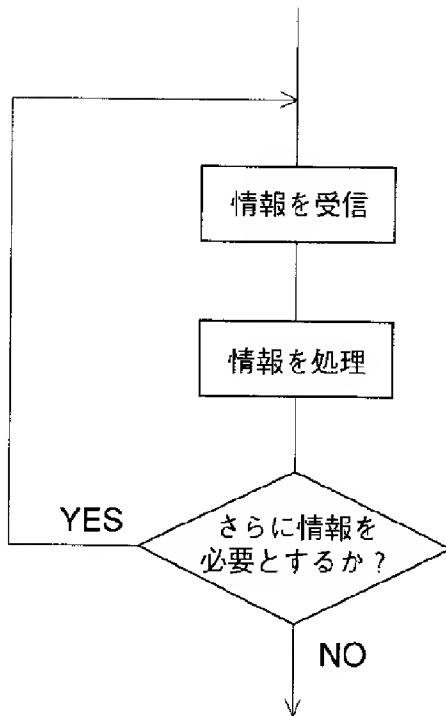




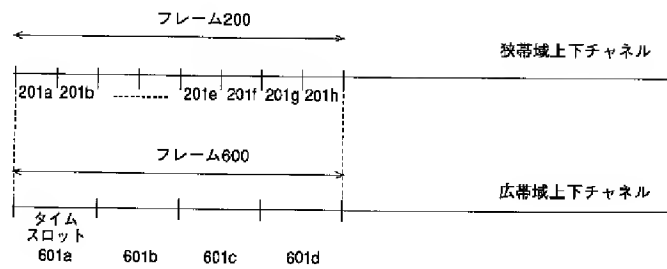
【図3】



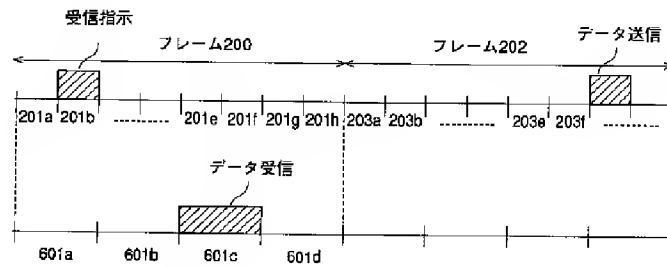
【図4】



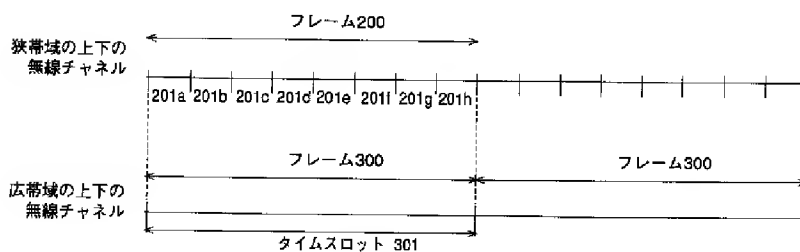
【図12】



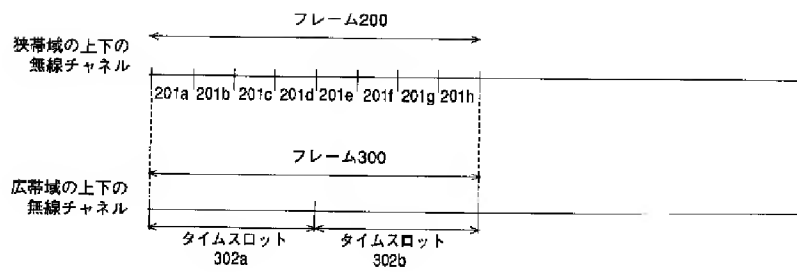
【図13】



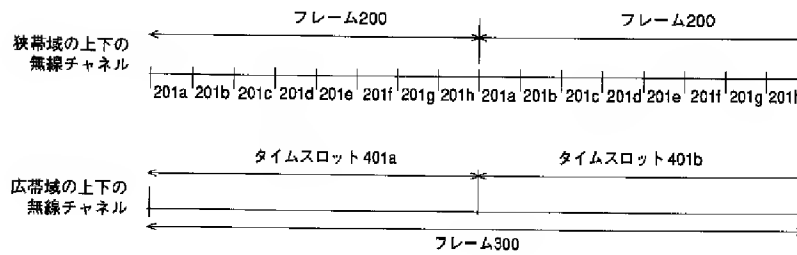
【図7】



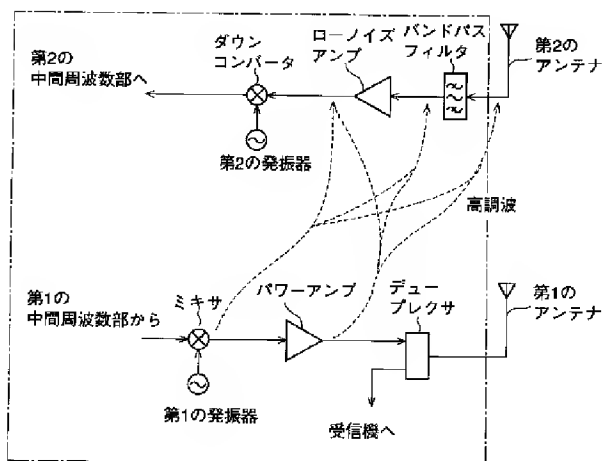
【図8】



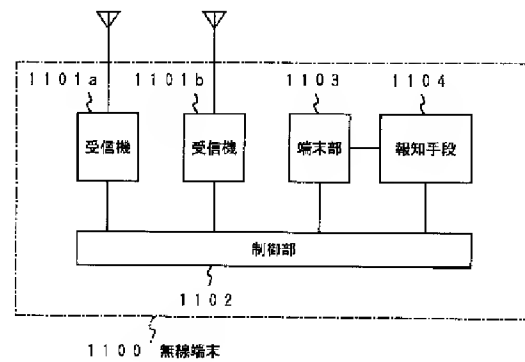
【図9】



【図14】

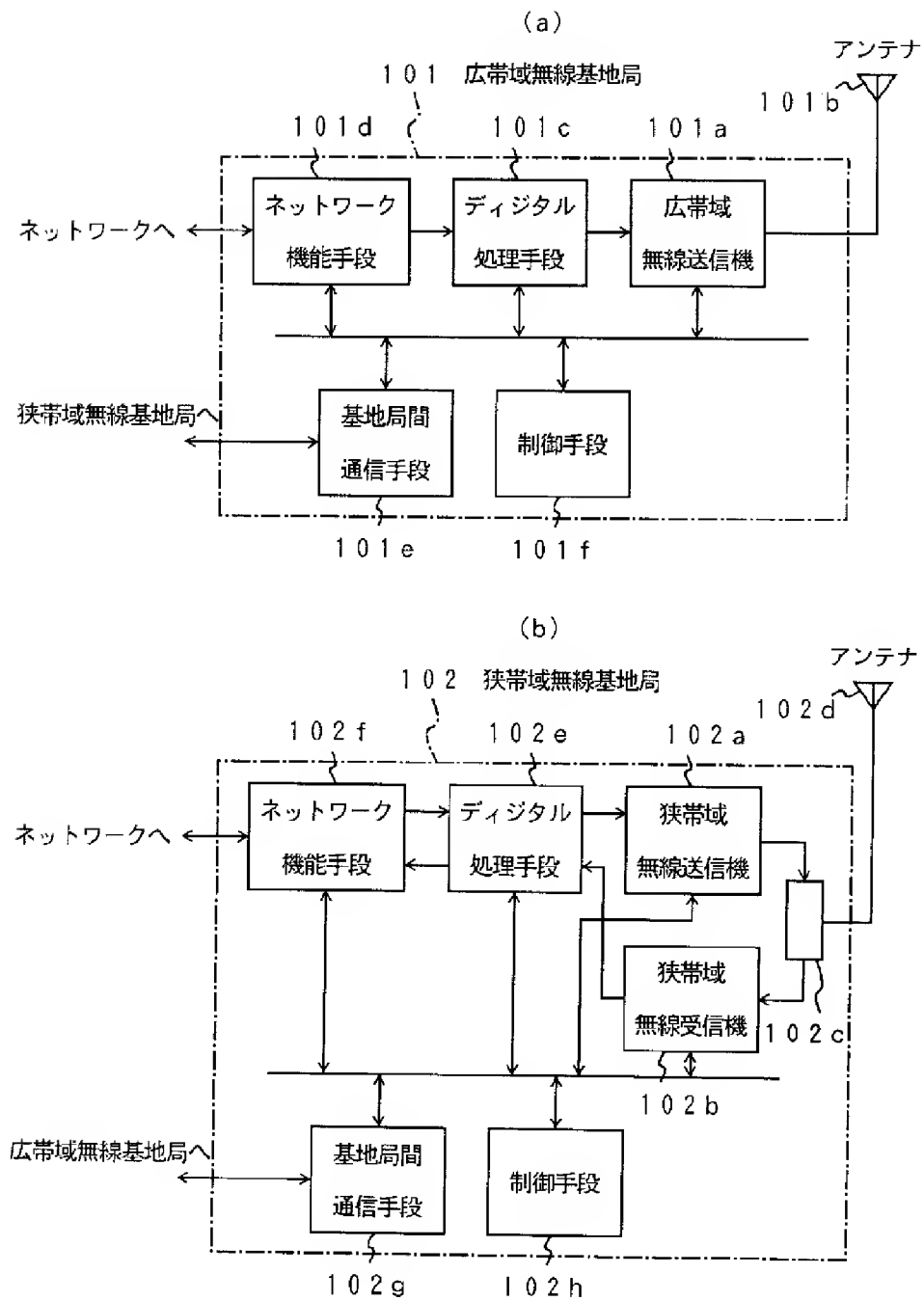


【図15】

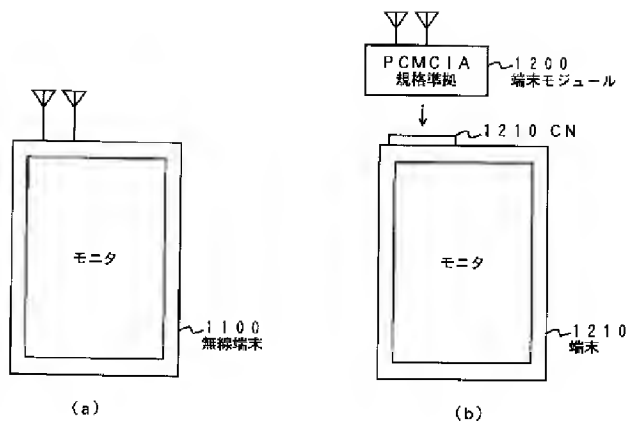




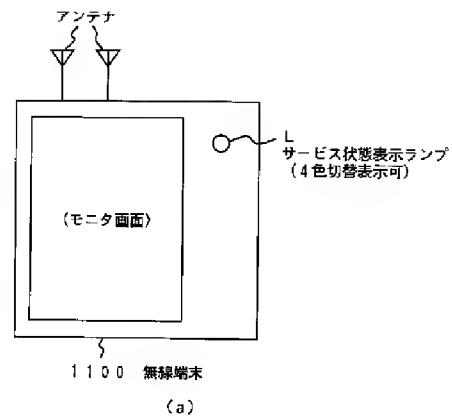
【図11】



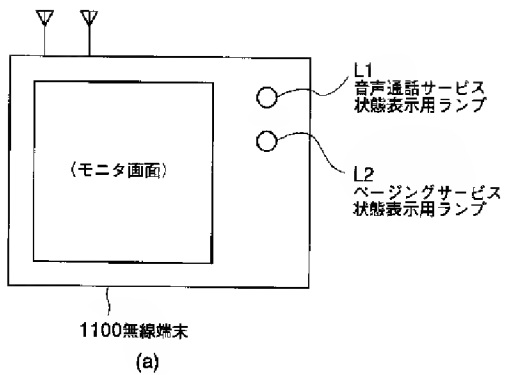
【図17】



【図18】

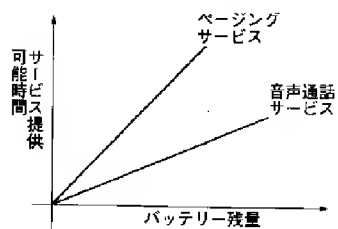


【図19】



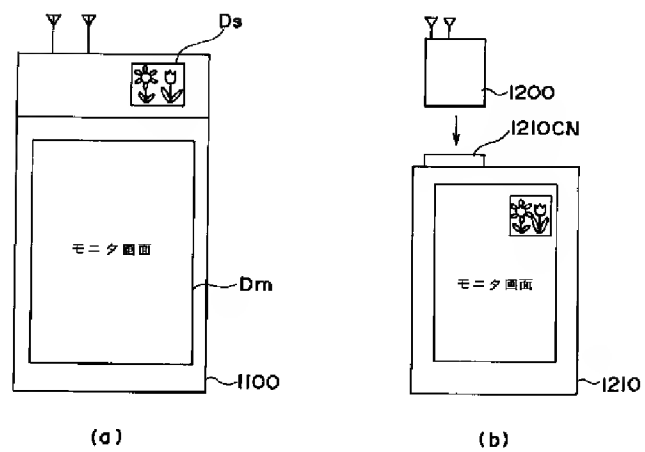
発光色	音声通話サービス	ページングサービス
青色	可	可
緑色	可	不可
黄色	不可	可
赤色	不可	不可

(b)

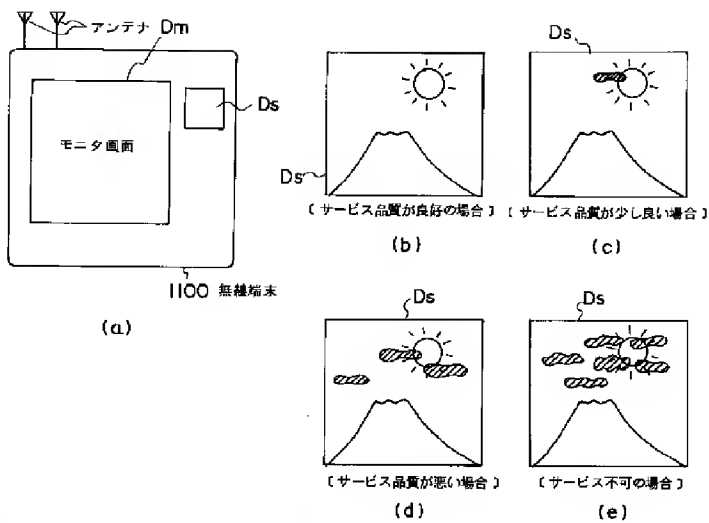


(b)

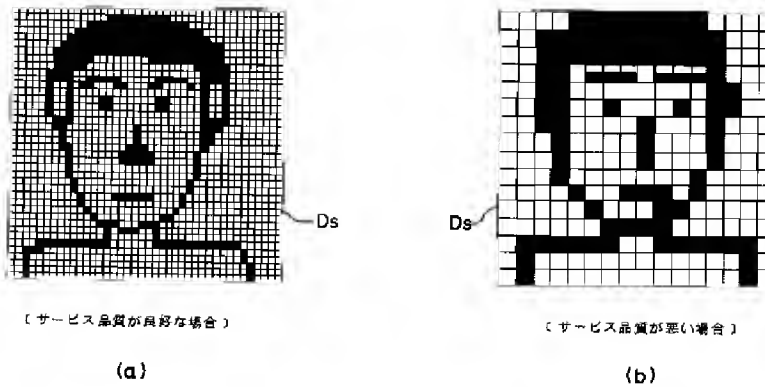
【図22】



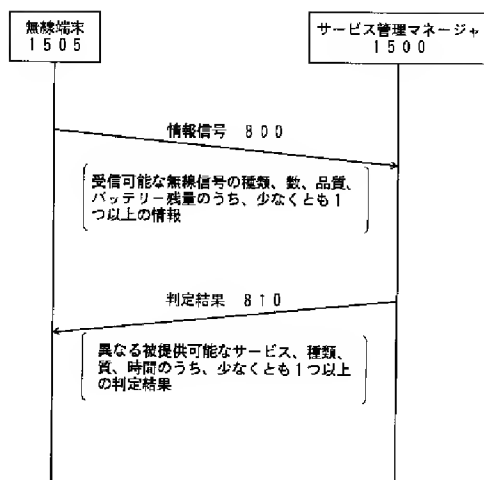
【図20】



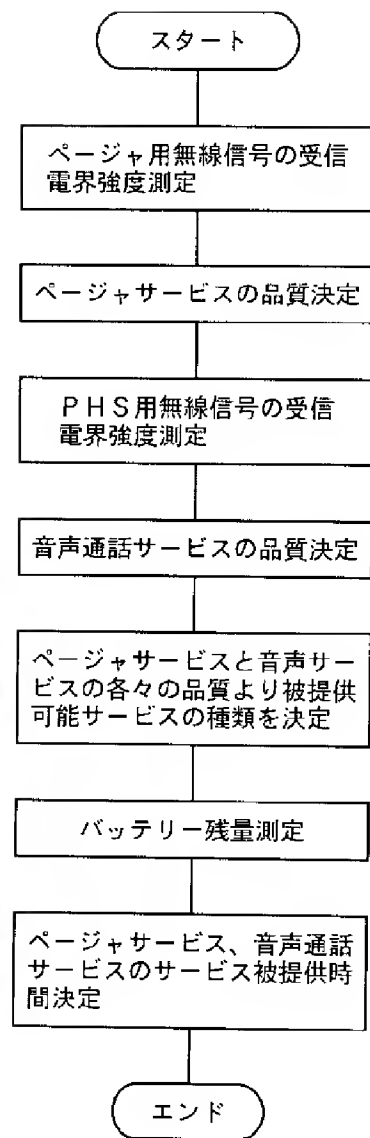
【図21】



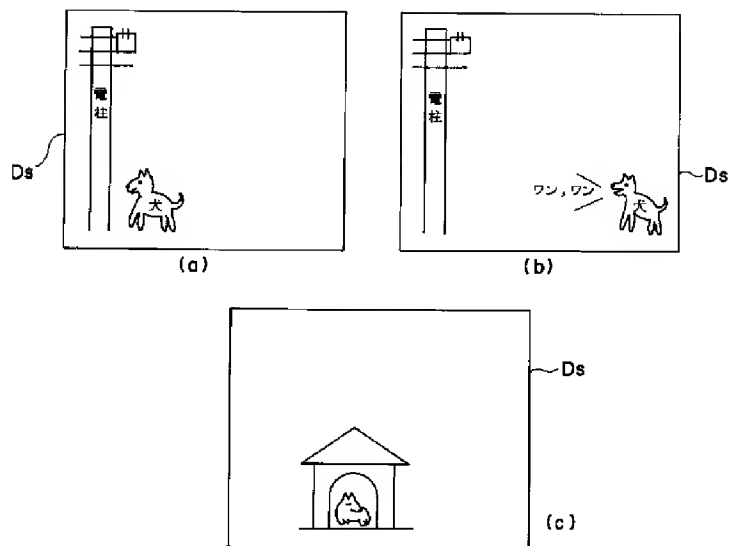
【図28】



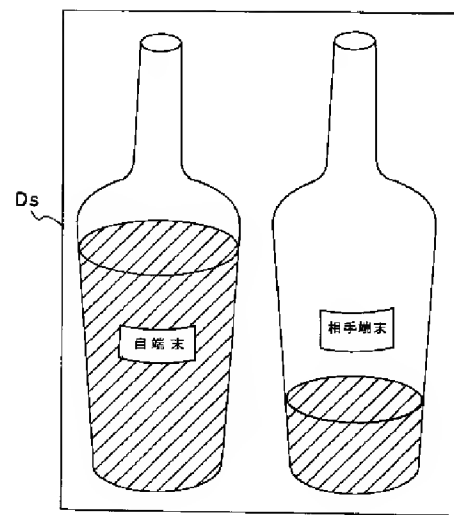
【図26】



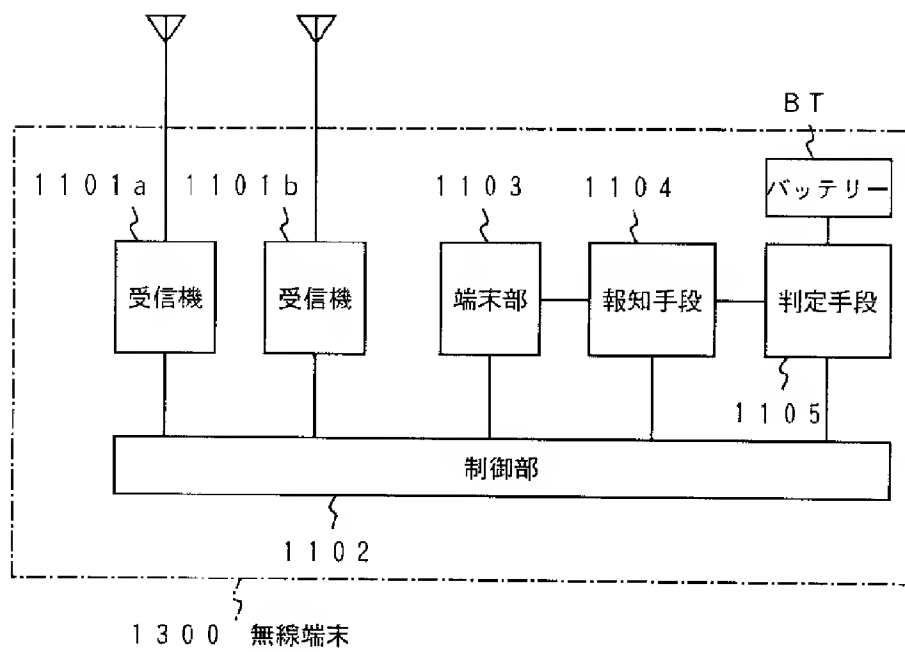
【図23】



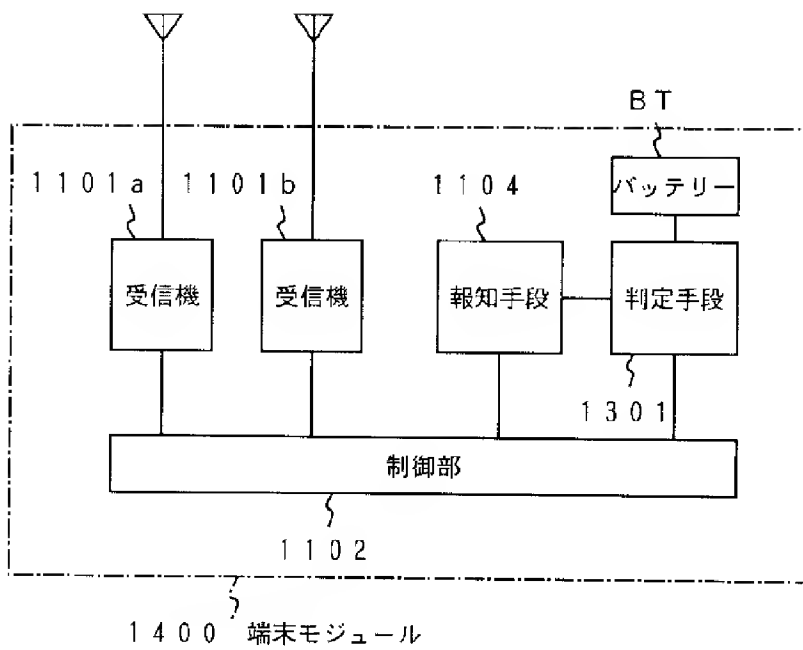
【図31】



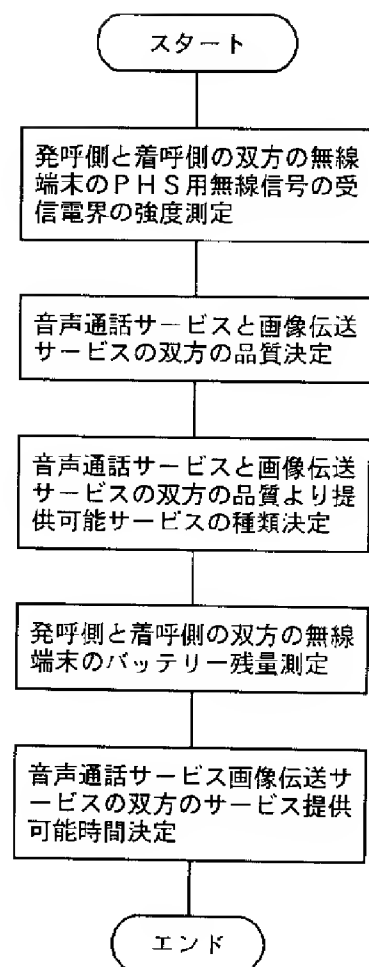
【図24】



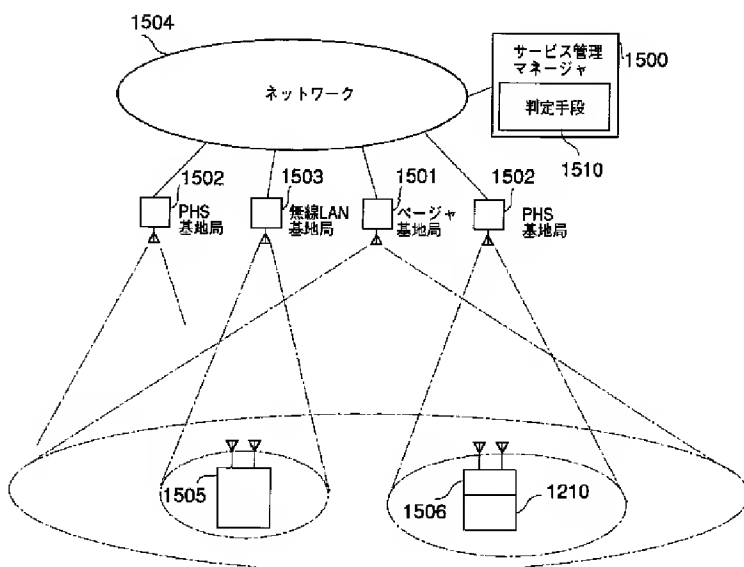
【図25】



【図30】

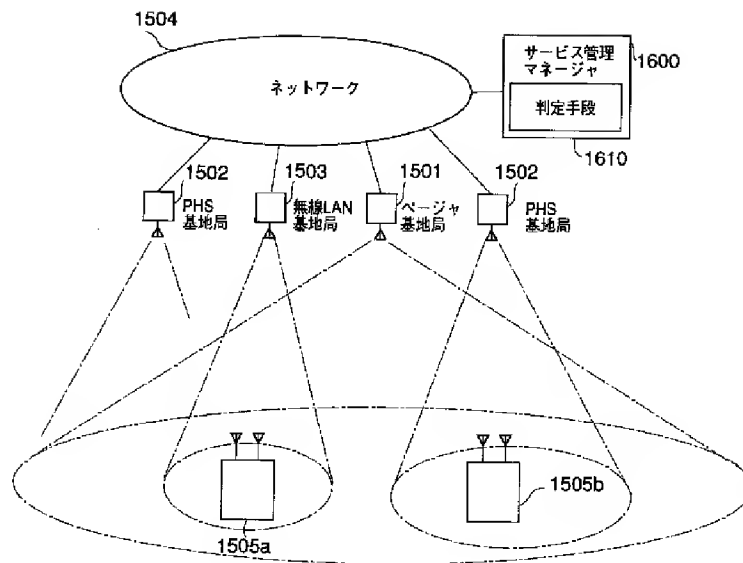


【図27】

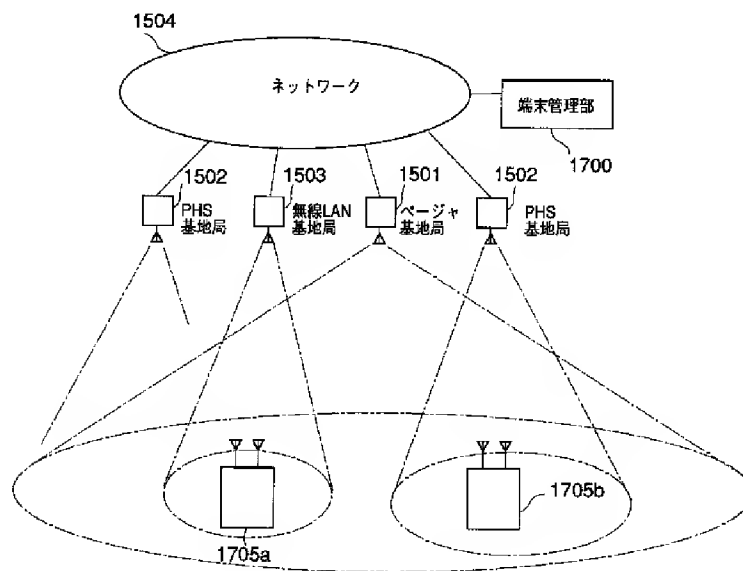




【図29】



【図32】



フロントページの続き

(72) 発明者 鎌形 映二  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 中島 暢康  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内